



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ MATEŘSKÉ ŠKOLY

HEATING OF THE KINDERGARTEN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

ONDŘEJ MATŮŠŮ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

STUDIJNÍ PROGRAM	B3607 Stavební inženýrství
TYP STUDIJNÍHO PROGRAMU	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
STUDIJNÍ OBOR	3608R001 Pozemní stavby
PRACOVISŤE	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

STUDENT	Ondřej Matůšů
NÁZEV	Vytápění mateřské školy
VEDOUCÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
DATUM ZADÁNÍ	30. 11. 2016
DATUM ODEVZDÁNÍ	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ (ZADÁNÍ, CÍLE PRÁCE, POŽADOVANÉ VÝSTUPY)

. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran

B. Výpočtová část

- analýza objektu – koncepční řešení vytápění a větrání objektu, volba zdroje tepla,
- výpočet tepelného výkonu,
- stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy v podle vyhlášky č.78/2013 Sb. ,
- návrh otopných ploch,
- návrh zdroje tepla,
- návrh přípravy teplé vody, event. dalších spotřebičů tepla,
- dimenzování a hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel
- návrh zabezpečovacího zařízení,
- návrh výše nespecifikovaných zařízení, jsou – li součástí soustavy
- roční potřeba tepla a paliva

C. Projekt – úroveň prováděcího projektu: půdorysy + legenda, 1:50 (1:100), schéma zapojení otopných těles - / 1:50 (1:100), půdorys (1:25, 1: 20) a schéma zapojení zdroje tepla, technická zpráva.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



.....
Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je v teoretické části téma vzduchospalinových cest plynových kotlů. V části druhé je řešeno vytápění mateřské školy. Jedná se o dvoupatrový rekonstruovaný objekt. Svou velikostí je vhodný až pro 100 dětí umístěných do čtyř tříd. Zdrojem tepla pro objekt je kaskáda dvou plynových kondenzačních kotlů. V objektu jsou použita desková otopná tělesa zakrytá dřevěnými kryty. Objekt je z části nuceně větrán VZT jednotkami.

PREFACE

This bachelor's thesis theme is about airflow ways of gas boilers described in the theoretical first part. The second part contains heating process of a kindergarten. Object is two-storeyed and newly reconstructed. Capacity of this object can contain 100 children placed into four classes. Heat source for this object is set of two gas condensing boilers. In this object are used panel radiators covered by wooden frames. In the object is partly used flow-through ventilation operated by ventilating units.

KLÍČOVÁ SLOVA

Bakalářská práce, vytápění, mateřská škola, tepelná ztráta, nucené větrání, infiltrace, tepelný výkon, kondenzační kotel, spaliny, odvod a neutralizace kondenzátu, desková otopná tělesa, dimenzování otopné soustavy, ohřev vody.

KEY WORDS

Bachelor's thesis, heating, kindergarten, heat loss, flow-through ventilation, infiltration, heat power, condensing boiler, flue gases, draining and neutralization of condensate, panel radiators, sizing the heating system, water heater.

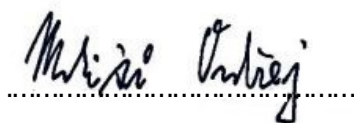
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Ondřej Matůšů *Vytápění mateřské školy*. Brno, 2017. 207 s., 7 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně, a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 26.5.2017

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Miroslav Ondřej", written over a horizontal dotted line.

podpis autora

PODĚKOVÁNÍ:

V úvodu bych rád poděkoval paní Ing. Marcele Počinkové Ph.D. za podporu a odbornou pomoc s vypracováním této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval své rodině a mým blízkým za podporu při celém mém bakalářském studiu.

OBSAH:

ÚVOD.....	12
A. TEORETICKÁ ČÁST – VZDUCHOSPALINOVÉ CESTY PLYNOVÝCH KOTLŮ	14
1. Úvod.....	14
1.1 Obecný úvod.....	14
1.2 Spalování zemního plynu	14
1.3 Typy komínů.....	15
1.4 Plynové kotle	16
1.5 Spalinová cesta	16
2 KOTLE SKUPINY B.....	17
2.1 Popis skupiny.....	17
2.2 Rozdělení	18
2.3 B1 – přirozený odtah spalin (s přerušovačem tahu spalin)	20
2.3.1 Fáze provozu kotle.....	21
2.3.1.1 Výpočtový stav.....	21
2.3.1.2 Startovací stav	21
2.3.1.3 Provozní stav.....	21
2.3.2 Přívod spalovacího vzduchu	21
2.3.3 Provedení spalinové cesty	21
2.4 B2 – odtah spalin ventilátorem (bez přerušovače tahu spalin)	22
2.5 B3 – určeno k připojení ke společnému odtahovému systému	22
2.6 B4 – s přerušovačem tahu, připojení jeho potrubím k ochrannému ústí.....	22
2.7 B5 – bez přerušovače tahu, připojení jeho potrubím k ochrannému ústí.....	22
2.8 Současnost a legislativa.....	23
3 KOTLE SKUPINY C.....	25
3.1 Popis skupiny.....	25
3.2 Rozdělení	25
3.2.1 Rozdělení na podskupiny	26
4 KONDENZAČNÍ KOTLE	27
4.1 Popis a funkce kondenzačního kotle	27
4.2 Kondenzát.....	27
4.3 Odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu.....	27
4.3.1 Koaxiální potrubí.....	27
4.3.1.1 Horizontální vedení – C1.....	28
4.3.1.2 Vertikální vedení – C3.....	28
4.3.2 Dělené potrubí.....	28
4.3.2.1 Horizontální vedení – C4, C5.....	29
4.3.2.2 Vertikální vedení – C5, C7.....	29
4.3.3 Horizontální odtah (na fasádu) spalin v současnosti dle ČSN 73 4201 ed.2	30
4.4 Odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu - kaskáda plynových kondenzačních kotlů	30
5 KONTROLY SPALINOVÝCH CEST	31
B. VÝPOČTOVÁ ČÁST.....	34
1 ANALÝZA OBJEKTU	34
1.1 Skladby konstrukcí	35
1.1.1 Obvodové zdivo.....	35
1.1.2 Vnitřní zdivo	38

1.1.3	Vodorovné konstrukce	39
1.1.4	Okna a dveře	42
1.1.5	Posouzení součinitele tepla.....	43
2	PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY.....	44
3	STANOVENÍ TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU PODROBNÝM VÝPOČTEM.....	45
3.1	<i>Okrajové podmínky</i>	<i>45</i>
3.2	<i>Postup výpočtu</i>	<i>45</i>
3.3	<i>Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností</i>	<i>46</i>
3.3.1	Zátopový tepelný výkon.....	46
3.3.2	Tepelné ztráty místností	46
3.4	<i>Souhrn tepelných ztrát místností</i>	<i>115</i>
3.4.1	1. NP	115
3.4.2	2.NP	116
4	NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES.....	117
4.1	<i>Postup výpočtu a stanovení velikosti otopných těles.....</i>	<i>117</i>
4.2	<i>Otopná tělesa</i>	<i>118</i>
4.2.1	Popis těles	118
4.2.1.1	Otopná tělesa RADIK VK / VKL.....	119
4.2.1.2	Otopná tělesa RADIK KLASIK	119
4.2.2	Příslušenství otopných těles	120
4.2.2.1	Regulační ventil	120
4.2.2.2	Termostatická hlavice	121
5	NÁVRH VZT JEDNOTEK.....	127
5.1	<i>1. VZT jednotka.....</i>	<i>127</i>
5.2	<i>2. VZT jednotka.....</i>	<i>128</i>
6	NÁVRH POTŘEBY TEPLÉ VODY.....	129
6.1	<i>Postup výpočtu</i>	<i>129</i>
6.2	<i>Určení potřeby teplé vody</i>	<i>129</i>
6.2.1	Denní potřeba teplé vody.....	129
6.2.2	Odběr teplé vody během pracovního dne	129
6.2.3	Výpočet velikosti zásobníku	129
6.2.4	Návrh zásobníku.....	130
7	NÁVRH PLYNOVÉHO KOTLE.....	132
7.1	<i>Potřebný výkon kotle</i>	<i>132</i>
7.2	<i>Výpočet minimálního výkonu kotle</i>	<i>132</i>
7.2.1	Vytápění objektu s přerušovaným větráním a přípravou TV.....	132
7.2.2	Vytápění objektu s trvalým větráním	132
7.2.3	Minimální nutný výkon pro letní období	132
7.3	<i>Volba zdroje</i>	<i>132</i>
7.3.1	Zatřídění kotleny	133
7.4	<i>Technické parametry dle výrobce.....</i>	<i>133</i>
7.5	<i>Přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin</i>	<i>136</i>
7.5.1	Přívod spalovacího vzduchu	136
7.5.2	Odvod spalin.....	136
7.6	<i>Odvod kondenzátu.....</i>	<i>136</i>
7.7	<i>Tepelná bilance technické místnosti.....</i>	<i>137</i>
7.7.1	Provoz v zimě	137
7.7.2	Provoz v létě.....	137
8	DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ.....	137
8.1	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve V1.....</i>	<i>139</i>
8.2	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve V2.....</i>	<i>145</i>
8.3	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve V3.....</i>	<i>149</i>
8.4	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve V4.....</i>	<i>153</i>

8.5	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve VZT - 1</i>	159
8.6	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve VZT - 2</i>	159
8.7	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve TV</i>	159
8.8	<i>Dimenzování a hydraulické posouzení větve Kotel</i>	159
9	DILATACE POTRUBÍ	161
10	NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL.....	162
10.1	<i>Čerpadlo Č1 – ÚT – Větev V1</i>	162
10.2	<i>Čerpadlo Č2 – ÚT – Větev V2</i>	163
10.3	<i>Čerpadlo Č3 – ÚT – Větev V3</i>	164
10.4	<i>Čerpadlo Č4 – ÚT – Větev V4</i>	165
10.5	<i>Čerpadlo Č5 – VZT 1</i>	166
10.6	<i>Čerpadlo Č6 – VZT 2</i>	167
10.7	<i>Čerpadlo Č7 – TV</i>	168
11	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	169
11.1	<i>Expanzní nádoba</i>	169
11.1.1	Stanovení objemu vody v otopné soustavě	169
11.1.1.1	Objem vody v potrubí.....	169
11.1.1.2	Objem vody v otopných tělesech.....	169
11.1.1.3	Objem vody v ostatních zařízeních.....	169
11.1.2	Expanzní objem	170
11.1.3	Předběžný objem expanzní nádoby	170
11.1.4	Průměr expanzního potrubí.....	170
11.1.5	Návrh expanzní nádoby	170
11.2	<i>Pojistný ventil</i>	171
11.2.1	Průřez sedla pojistného ventilu	171
11.2.2	Ideální průměr sedla pojistného ventilu	171
11.2.3	Průměr sedla skutečného pojistného ventilu.....	171
11.2.4	Profil (vnitřní průměr) pojistného potrubí (mm)	171
11.2.5	Návrh pojistného ventilu.....	171
11.3	<i>Návrh dalších zařízení soustavy</i>	172
11.3.1	Rozdělovač a sběrač.....	172
11.3.1.1	Stanovení objemu v soustavě:.....	172
11.3.1.2	Návrh rozdělovače a sběrače.....	172
11.3.2	HVDT – hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků	172
11.3.3	Doplňování a úprava vody	173
11.3.4	Vyvažovací ventily.....	174
11.3.5	Trojcestné regulační ventily.....	176
12	NÁVRH TEPELNÝCH IZOLACÍ POTRUBÍ.....	180
13	ROČNÍ POTŘEBA TEPLA A PALIVA	181
13.1	<i>Příprava teplé vody</i>	181
13.1.1	Korekce proměnlivé teploty vody	181
13.1.2	Roční potřeba tepla.....	181
13.1.3	Spotřeba energie	181
13.2	<i>Energie pro vytápění</i>	181
13.2.1	Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací.....	182
13.2.2	Požadovaná energie	182
13.2.3	Spotřeba energie	182
13.3	<i>Energie pro vzduchotechniku</i>	183
13.3.1	Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací.....	183
13.3.2	Požadovaná energie	183
13.3.3	Spotřeba energie	183
13.4	<i>Roční celková potřeba paliva</i>	184

ZÁVĚR.....	199
ZDROJE	201
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ	203
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ	205
SEZNAM PŘÍLOH.....	207

Úvod

Předmětem této bakalářské práce je vytápění v mateřské školce v Brně. Tato práce je rozdělena na tři ucelené celky.

První celek A – Teoretická část, jedná se o literární rešerši zabývající se tématem Vzduchospalinové cesty plynových kotlů. Cílem tohoto celku je rozebrání a popis problematiky odkouření plynových kotlů a současně také popis dostatečného zásobování spalovacím vzduchem.

Druhý celek B – Výpočtová část, kde je zpracován kompletní návrh nové otopné soustavy včetně nového zdroje tepla v budově mateřské školky. V tomto celku jsou tedy veškeré nutné podklady pro realizaci nové otopné soustavy, zejména: celková analýza objektu, výpočet tepelného výkonu, stanovení a hodnocení průměrného součinitele prostupu tepla budovy podle vyhlášky č.78/2013 Sb., návrh zdroje tepla a otopných ploch, příprava teplé vody, hydraulické posouzení potrubí, návrh oběhových čerpadel, návrh zabezpečovacího zařízení.

Třetí celek C – Projekt, zde je zpracována projektová dokumentace (v příloze) nutná pro realizaci nové otopné soustavy. Jedná se o: půdorys 1.NP a 2.NP, schémata otopných těles, půdorys kotelny a schéma kotelny. V tomto celku je také zpracována technická zpráva, která shrnuje veškeré návrhy řešené v této bakalářské práci.

A.

Teoretická část

Vzduchospalinové cesty plynových kotlů

A. Teoretická část – Vzduchospalinové cesty plynových kotlů

1. Úvod

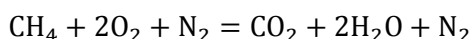
1.1 Obecný úvod

Jedním z nejpoužívanějších zdrojů tepla v dnešní době je plynový kotel, který pro svůj provoz využívá již nejčastěji zemní plyn. Součástí provozu plynového kotle je také zajištění odvodu spalin vzniklé při spalování plynu hořákem (nebo více hořáky) kotle. Tyto spaliny jsou hlavně:

- oxid uhličitý
- vodní pára
- oxid siřičitý
- Není-li stanoveno jinak, spotřebiče na plynná paliva musí být připojeny samostatným kouřovodem do samostatného komínového průduchu (max. 2).
- Minimální účinná výška komína pro spotřebiče s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu je 4 m.
- Ke společnému komínovému průduchu se mohou připojovat pouze otevřené spotřebiče (B) s atmosférickým hořákem a přerušovačem tahu.
- Do společné spalinové cesty lze napojit i více kotlů ÚT (kaskády).
- Při jmenovitém výkonu do 20 (kW) se považují za lokální spotřebiče. [9]

1.2 Spalování zemního plynu

Do Jihomoravského kraje je zemní plyn dodáván prostřednictvím sítě GasNet s.r.o. a tento zemní plyn je dodáván s 96,3% metanu CH_4 . Proto se na spalování zemního plynu lze dívat jako na spalování metanu. Dokonalé spalování probíhá podle spalovací rovnice



Z této spalovací rovnice je zřejmé, že ke spálení 1m^3 metanu CH_4 je zapotřebí nejméně 1m^3 kyslíku O_2 . A spálením těchto složek vznikne 1m^3 oxidu uhličitého CO_2 a 2m^3 vody ve formě vodní páry H_2O . Vzhledem k tomu, že do spalovacího procesu je vzduch dodáván z ovzduší, pak vstupuje do spalovacího procesu také dusík N_2 (složení vzduchu: 78% dusíku, 21% kyslíku). [4]

1.3 Typy komínů

Typ a konstrukce se mění v závislosti na použitém kotli a jeho konstrukci. V základním dělení lze komíny rozdělit takto [7]:

Podle tlaku spalin:

- komíny s přirozeným tahem
- komíny s umělým tahem
- komíny přetlakové

Podle vlhkosti spalin:

- suché komíny bez kondenzace
- komíny s krátkodobou kondenzací
- mokré komíny s kondenzací (spaliny s teplotou pod rosným bodem)

Podle počtu připojených spotřebičů:

- komíny samostatné
- komíny společné (zaústění více spotřebičů)

Dle konstrukce komínu:

- jednovrstvé komíny (vyzdívané z keramických tvarovek a bloků s nízkou nasákavostí)
- vícevrstvé komíny (Kovová nebo keramická vložka, případně plast nebo pryž pro nízkoteplotní kotle. Vnitřní vzduchová mezera, obklopená tepelnou izolací z minerální rohože nebo expandovaného perlitu a vlastního těla komínu – pláště, tvořeného z betonových, keramických tvarovek nebo pouze ocelový či plastový plášť zajišťující nosnost a ochranu celého komína)



Obr.1 - Vícevrstvý nerezový komín [6]

Komíny lze dále klasifikovat podle vlastností:

- podle max. teploty (11 teplotních tříd)
- podle tlaku (6 tříd – N1,N2,P1,P02,H1,H2)
- podle odolnosti proti vyhoření sazí (2 třídy)
- podle odolnosti proti působení kondenzátu (2 třídy – W,D)
- podle odolnosti proti korozi (3 třídy)
- podle tepelného odporu
- podle vzdálenosti od hořlavých látek [7]

1.4 Plynové kotle

Plynové kotle lze rozdělit do dvou skupin:

- skupina B – spotřebiče otevřené
- skupina C – spotřebiče uzavřené

1.5 Spalinová cesta

Provedení spalinové cesty musí být takové, aby byl zajištěn bezpečný odvod spalin kouřovodem do volného ovzduší. Tedy, aby se spaliny nikde nehromadily a současně aby obsah škodlivin ve spalinách nebyl překročen. Současně musí být zajištěna požární bezpečnost všech prostorů.

Tepelně technický a hydraulický výpočet spalinové cesty je přínosem – docílíme tím bezporuchový odvod spalin a tím bezpečnost celé soustavy. Ve výpočtu se promítnou mezní podmínky kotle při extrémních podmínkách (teplota ovzduší, účinky větru).

Při výpočtu je kritériem zajištění nižší tlakové ztráty vzduchospalinové cesty než je dispoziční tlak v komínovém průduchu (statický tah, přetlak či podtlak vyvolaný ventilátorem). Tlakové poměry se zjišťují u svislého kouřovodu ve spalinovém hrdle spotřebiče.

Rychlost proudění spalin v odkouření musí být při nejnižším výkonu kotle min 0,5m/s.

Pro ověření zda se jedná o komíny s mokrým či suchým provozem je třeba určit teplotu vnitřního povrchu komínové stěny. Pokud teplota je vyšší než teplota rosného bodu, pak se jedná o komín se suchým provozem. Pokud teplota je nižší (min. 1°C) nebo stejná s rosným bodem, pak dochází ke kondenzaci vodních par a mluvíme o komínu s mokrým provozem.

Spalinová cesta musí být v takovém provedení, jenž umožňuje její kontrolu a případné čištění. Proto je nezbytné navrhnout kontrolní otvory na každý komínový průduch. Spalinová cesta musí být také provedena tak, aby vlivem tepelné roztažnosti nedocházelo k poruše této spalinové cesty nebo ostatních konstrukcí.

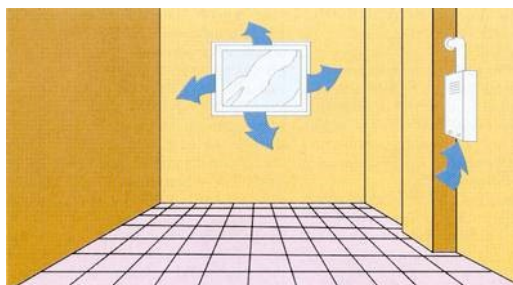
Každá funkční spalinová cesta musí být označena identifikačním štítkem.

2 Kotle skupiny B

2.1 Popis skupiny

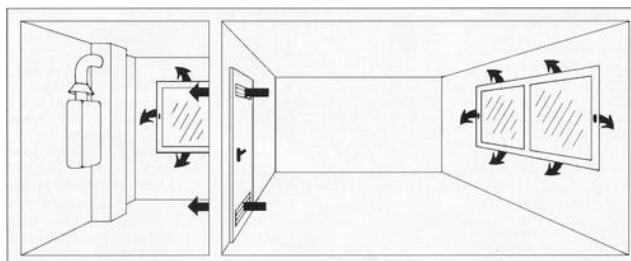
Jde o plynové spotřebiče (kotle), které odebírají spalovací vzduch přímo z místnosti, kde jsou instalovány. Spaliny jsou odváděny do vnějšího ovzduší komínem. Lze je tedy umístit do větratelných, nepřímo větratelných prostor nebo do místností s otvory do venkovního prostoru.

Větratelný prostor – je takový prostor, který je přímo větratelný, tedy nachází se zde otevíratelné okno nebo dveře oddělující přímo venkovní prostor. [8]



Obr. 2 - Větratelný prostor [8]

Nepřímo větratelný prostor – je takový prostor, který je možno provětrat přes sousední místnost – nutné zajištění propoje mezi těmito dvěma místnostmi (ventilační mřížky ve dveřích atd.). [8]



Obr.3 – Nepřímo větraný prostor [8]

Otvory do venkovního prostoru – spalovací vzduch je přiváděn prostřednictvím otvorů do vnějšího prostředí. Minimálně jeden otvor 150cm^2 nebo dva otvory minimálně $2 \times 75\text{cm}^2$. Nebo dle TPG 704 01 - minimálně 0,001 se 1m^2 na 1kW . [8]



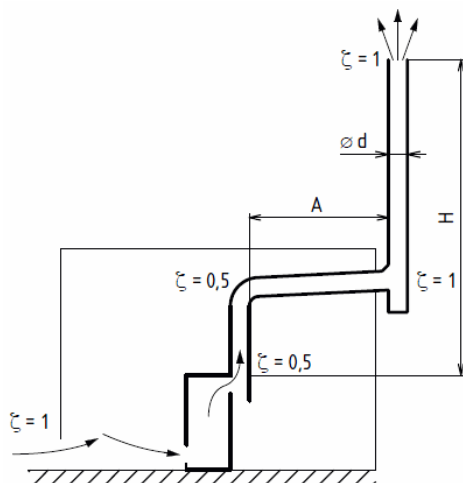
Obr.4 – Otvory do venkovního prostoru [8]

Jedná se tedy o spotřebiče s atmosférickým hořákem.

Do místnosti se spalovací vzduch dostává podtlakem – tahem spalinové cesty.

Podmínky pro zřizování a provoz kotlů skupiny B:

- prostorové požadavky (min. velikost místnosti – uvažuje se 1 m^3 na 1 kW pokud je kotel vybaven pojistkou proti zpětnému toku spalín, jinak 2 m^3 na 1 kW , ale vždy min 8 m^3)
- zákaz instalace podtlakových zařízení do místnosti s kotlem
- pravidelné kontroly a čištění (při zanedbání servisu vysoká produkce CO)
- pojistka proti zpětnému toku spalín (vliv špatné údržby kotle)
- plocha volného průřezu pro spalovací vzduch je $0,001$ se 1 m^2 na 1 kW [8]

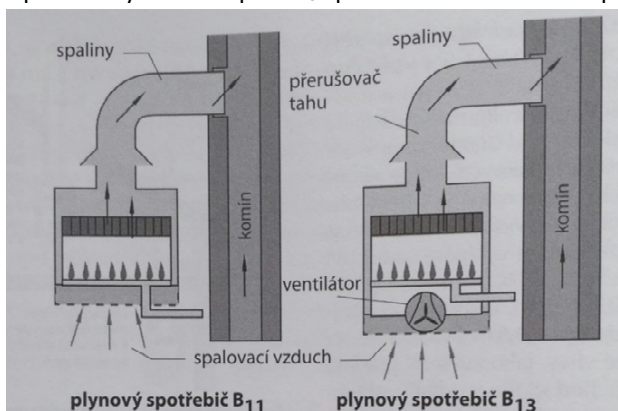


Obr.5 - Vzduchospalinová cesta kotle s přerušovačem tahu [9]

2.2 Rozdělení

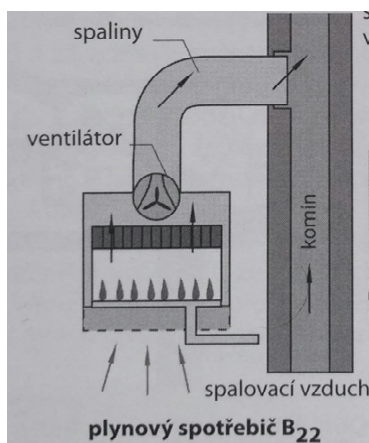
Plynové kotle B, můžeme dále dělit do 5 podskupin dle TNI CEN/TR 1749. V závislosti na způsobu přívodu spalovacího vzduchu a na přítomnosti přerušovače tahu. [1]

- **B1** – přirozený odtah spalín (s přerušovačem tahu spalín)



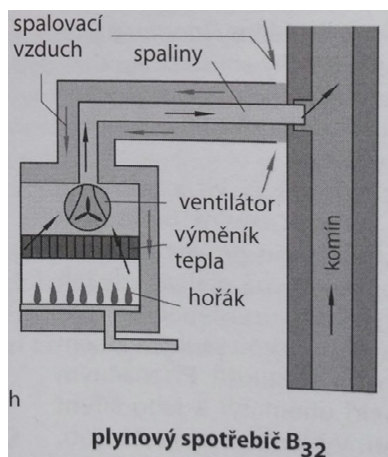
Obr.6 – Spotřebič B11 a B13 [5]

- **B2** – odtah spalin ventilátorem (bez přerušovače tahu spalin)



Obr.7 – Spotřebič B22 [5]

- **B3** – určeno k připojení ke společnému odtahovému systému. Tvořeno jediným potrubím pro odvádění spalin s přirozeným tahem. Spalovací vzduch je do spotřebiče přiváděn potrubím z okolního prostředí.



Obr.8 – Spotřebič B32 [5]

- **B4** – s přerušovačem tahu, určený k připojení jeho potrubím k ochrannému ústí
- **B5** - bez přerušovače tahu, určený k připojení jeho potrubím k ochrannému ústí

2.3 B1 – přirozený odtah spalin (s přerušovačem tahu spalin)

Jedná se o kotle s atmosférickým hořákem s přirozeným odtahem spalin a musí být napojeny s přerušovačem tahu. Plynové spotřebiče s přerušovači tahu nesmí být umístovány do kotlen s kotli s přetlakovými hořáky. Přetlakové hořáky mohou v kotelně vytvořit větší podtlak, který by zabránil odvodu spalin ze spotřebiče s přerušovačem tahu do komína. Spaliny by potom přepadaly do prostoru kotelny. [10]

Dělení skupiny dále:

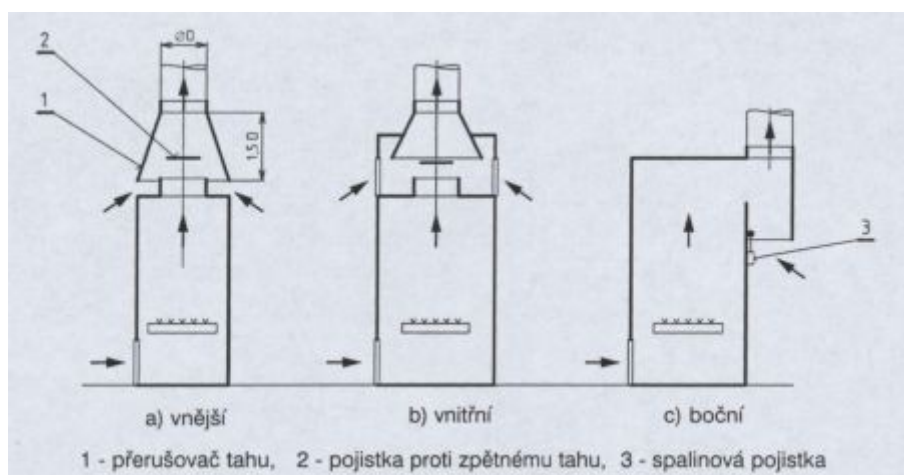
- B11 – s přirozeným tahem
- B12 – kouřovod s přirozeným tahem, ventilátor za spalovací komorou
- B13 – kouřovod s přirozeným tahem, ventilátor před spalovací komorou
- B14 – ventilátor je za spalovací komorou i za přerušovačem tahu

Přerušovač tahu zabezpečuje tyto funkce:

- usnadnit start kotle při nulovém tahu komínu
- zamezení zpětnému proudění spalin z komína do kotle
- omezení vlivu proměnnosti tahu komína

Z hlediska konstrukce a umístění přerušovače tahu:

- vnější
- vnitřní
- boční



Obr.9 – Přerušovač tahu [10]

2.3.1 Fáze provozu kotle

2.3.1.1 Výpočtový stav

Veškeré spaliny odcházejí do komína bez přísávání vzduchu přerušovačem tahu spalin. Tah komína, daný výpočtovými teplotami spalin a okolí, je roven součtu tlakových ztrát při proudění spalovacího vzduchu a tlakových ztrát při proudění samotných spalin spalinovou cestou při výpočtových množstvích, tj. při jmenovitém výkonu kotle. [10]

2.3.1.2 Startovací stav

Veškeré spaliny nejprve přepadají přerušovačem tahu do prostoru kotelny. To se děje v případě, kdy je komín chladný, takže nevykazuje žádný tah. Poté část spalin začne stoupat vzhůru do spalinové cesty, začne vytvářet tah. Spaliny přestanou přepadávat do kotelny. Tím se dosáhne bezpečný náběh kotle do provozního stavu. Pokud by nebyl osazen přerušovač tahu a spalinová cesta by včas nevytvořila tah, v kotli nahromaděné spaliny by odcházely velice pomalu, brzdily by přívod spalovacího vzduchu a docházelo by k nedokonalému spalování a tvorbě nebezpečného oxidu uhelnatého s možností zhasnutí plamene. [10]

2.3.1.3 Provozní stav

Veškeré spaliny odcházejí do komína s přísáváním vzduchu přerušovačem tahu. Vlivem většího tahu komína se přísává přerušovačem vzduch z prostoru kotelny. Teplota spalin se po smíšení se vzduchem sníží, průtokové množství směsi spalin a vzduchu se zvýší. Oba tyto jevy způsobí nové vyrovnění a ustálení tahu komína a tlakových ztrát. [10]

2.3.2 Přívod spalovacího vzduchu

Přívod spalovacího vzduchu je zajišťován tahem spalinové cesty. Tah vytváří v prostoru kotelny vzhledem k okolí kotelny podtlak, kterým se přísává do kotelny vzduch z vnějšího prostředí. Znamená to, že výpočty spalinové cesty a výpočty vzduchové cesty se musí provádět společně a ne odděleně. Pokud se v kotelně se spotřebiči s přerušovači tahu použije nucený přívod vzduchu, musí být zajištěn v prostoru kotelny přetlak. Vzduch musí být do kotelny tlačěn ventilátorem a ne odsáván. Jinak by podtlak v kotelně vytvořený ventilátorem způsobil zpětné proudění ve spalinové cestě. [10]

2.3.3 Provedení spalinové cesty

Spalinová cesta sestává nejčastěji ze svislého a ležatého spalinovodu s mírným stoupáním ke komínovému sopouchu a z vlastního komína. Pokud je spalinová cesta vychladlá a je bez tahu, rozhodují o dostatečně rychlém vytvoření tahu výška spalinovodu a délka spalinovodu. Výška samozřejmě rychlost vytvoření tahu podporuje a měla by být alespoň 1 m. Poměr délky a výšky spalinovodu by neměl překročit hodnotu 3. Pokud tato podmínka nebude splněna, mohou se vyskytovat při startu kotlů v určitých ročních obdobích potíže. Po startu kotle bude část spalin po delší dobu přepadat do kotelny a spalinová pojistka odstaví kotel do poruchy. Spalinovod by měl být tepelně izolován, aby při přerušovaném provozu kotlů rychle nechladl a neztrácel počáteční tah. Proto je užitečné používat za přerušovačem tahu spalinové klapky s elektrickým pohonem. [10]

2.4 B2 – odtah spalin ventilátorem (bez přerušovače tahu spalin)

Požadavek na minimální objem zde není – protože zde nehrozí únik spalin při najíždění kotle.

Dělení skupiny dále:

- B21 – provedení B2 s přirozeným tahem
- B22 – provedení B2 s ventilátorem za spalovací komorou
- B23 – provedení B2 s ventilátorem před spalovací komorou [1]

2.5 B3 – určeno k připojení ke společnému odtahovému systému

Dělení skupiny dále:

- B31 – provedení B3 s přirozeným tahem – nepředpokládá se
- B32 – provedení B3 s ventilátorem za spalovací komorou
- B33 – provedení B3 s ventilátorem před spalovací komorou [1]

2.6 B4 – s přerušovačem tahu, připojení jeho potrubím k ochrannému ústí

Dělení skupiny dále:

- B41 – provedení B4 s přirozeným tahem – nepředpokládá se
- B42 – provedení B4 pro kouřovod s přirozeným tahem, s ventilátorem za spalovací komorou a před přerušovačem tahu
- B43 – provedení B4 pro kouřovod s přirozeným tahem, s ventilátorem před spalovací komorou a před přerušovačem tahu
- B44 – provedení B4 ventilátor umístěn za spalovací komorou, tak za přerušovačem tahu [1]

2.7 B5 – bez přerušovače tahu, připojení jeho potrubím k ochrannému ústí

Dělení skupiny dále:

- B51 – provedení B5 s přirozeným tahem
- B52 – provedení B5 s ventilátorem za spalovací komorou
- B53 – provedení B5 s ventilátorem před spalovací komorou [1]

2.8 Současnost a legislativa

Nutno se řídit základním předpisem pro změny v sortimentu plynových spotřebičů na trhu dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie. [11]

Ekodesignem se rozumí konstrukční provedení zajišťující co nejvyšší ochranu životního prostředí, definovanou některými fyzikálními a chemickými parametry, jako jsou účinnost užití energie (a tím nepřímo snižování emisí škodlivin, jako jsou např. oxid uhličitý nebo oxidy dusíku) nebo hladina hluku. [11]

Konkrétními předpisy pro oblast plynových spotřebičů jsou pak:

- **Nařízení Komise (EU) č. 813/2013**, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů
- **Nařízení Komise (EU) č. 814/2013**, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů vody a zásobníků teplé vody [11]

Nařízení Komise (EU) č. 813/2013

Stanoví požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů o jmenovitém tepelném výkonu ≤ 400 kW pro účely jejich uvádění na trh a nebo do provozu, včetně ohříváčů začleněných do souprav sestávajících z ohříváče pro vytápění vnitřních prostorů, regulátoru teploty a solárního zařízení nebo souprav sestávajících z kombinovaného ohříváče, regulátoru teploty a solárního zařízení. [11]

Nahrazení stávajících kotlových ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kotlových kombinovaných ohříváčů účinnými kondenzačními kotli není v bytových jednotkách se společným komínem z technických důvodů možné. Požadavky uvedené v tomto nařízení umožňují, aby nekondenzační kotle navržené konkrétně pro tuto skladbu, zůstaly nadále na trhu. [11]

Nařízení tedy neplatí pro:

- ohříváče pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů o jmenovitém tepelném výkonu nad 400 kW
- komínové kotle typu B1 napojené na společné komíny
- parní a teplovzdušné kotle (ohříváče)

Nařízení Komise (EU) č. 814/2013

Stanoví požadavky na ekodesign pro uvádění na trh a/nebo do provozu ohříváčů vody o jmenovitém tepelném výkonu ≤ 400 kW a zásobníků teplé vody s užitným objemem $\leq 2\,000$ litrů včetně těch, které jsou začleněny do souprav sestávajících z ohříváče vody a solárního zařízení. [11]



* Výjimka:

- komínové kotle v provedení B1 napojené na společné komíny
- kotle pro vytápění v provedení B1 s výkonem do 10 kW včetně
- kombinované kotle v provedení B1 s výkonem do 30 kW včetně

Obr.10 – Časová posloupnost nařízení [11]

3 Kotle skupiny C

3.1 Popis skupiny

Jedná se o kotle, kde spalovací vzduch je dodáván z venkovního prostředí a spaliny jsou komínem odváděny pryč do ovzduší. Vzduchospalinový systém musí být proto těsný nebo přetlakový.

Patří sem především závěsné plynové kotle s přívodem vzduchu a odvodem spalin na fasádu, s přirozeným nebo umělým tahem, dále kotle se samostatným kouřovodem, podokenní plynová topidla atd. Tato kategorie má celkem 9 podskupin podle konstrukčního uspořádání spotřebiče.

Vzhledem k přivádění spalovacího vzduchu z vnějšího prostředí není nutno dalších speciálních opatření na přívod vzduchu (pouze větrání místnosti). Proto lze kotel skupiny C umístit i do obytných místností. Proto tedy jsou tyto spotřebiče bezpečnější než B kategorie.

3.2 Rozdělení

Plynové kotle C můžeme dále dělit do 9 podskupin dle TNI CEN/TR 1749. V závislosti na konstrukčním provedení.

- **C1** – kotel připojený k vodorovnému ochrannému ústí, které současně přivádí spalovací vzduch do hořáku a odvádí spaliny do venkovního prostředí potrubími, která podléhají stejným povětrnostním podmínkám
- **C2** – kotel připojený jeho dvěma potrubími ke společnému odtahovému systému, který slouží pro více spotřebičů. Tvořeno jediným potrubím pro přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin
- **C3** – kotel připojený jeho potrubím k ochrannému ústí na svislém odtahu spalin, které současně přivádí spalovací vzduch do hořáku a odvádí spaliny do venkovního prostředí potrubími, která podléhají stejným povětrnostním podmínkám
- **C4** – kotel připojený jeho dvěma potrubími ke společnému odtahovému systému, který slouží pro více spotřebičů. Systém tvořen dvěma potrubími připojenými k ochrannému ústí, které současně přivádí spalovací vzduch do hořáku a odvádí spaliny do venkovního prostředí potrubími, která podléhají stejným povětrnostním podmínkám
- **C5** – kotel připojený jeho samostatnými potrubími k samostatným ochranným ústím pro přivádění spalovacího vzduchu a pro odvádění spalin. Potrubí mohou ústít do prostředí s odlišným tlakem
- **C6** – kotel připojený k samostatně schválenému a dodávanému systému potrubí pro přivádění spalovacího vzduchu a pro odvod spalin

- **C7** – přívádění spalovacího vzduchu a odvod spalin je řešen dvěma svislými potrubími. Spalovací vzduch je odebírán z podkroví a spaliny jsou odváděny nad střechu
- **C8** – kotel je připojen jedním potrubím k samostatnému nebo společnému odtahovému systému. Systém je tvořen jediným potrubím s přirozeným tahem pro odvod spalin. Druhé potrubí připojeno k ochrannému ústí pro přívod spalovacího vzduchu z vnějšího prostředí.
- **C9** – obdoba kotle připojeného dle C3, ale pro přívod spalovacího vzduchu slouží svislé potrubí v budově – přestavěný starý komín [1]

Spotřebiče **C1** lze ještě označit dolním indexem **R**. Tento index značí, že je možný přípoj k vodorovnému ochrannému ústí s vyústěním na střeše. [1]

3.2.1 Rozdělení na podskupiny

Veškeré skupiny kotlů skupin C se dále dělí na:

- CX1 – kotel s přirozeným tahem
- CX2 – kotel s ventilátorem za spalovací komorou
- CX3 – kotel s ventilátorem před spalovací komorou [1]

X – proměnná hodnota konstrukce kotle (viz. výše)

4 Kondenzační kotle

4.1 Popis a funkce kondenzačního kotle

V současnosti nejpoužívanější plynový kotel. Jedná se o kotel, který lze provozovat v provedení skupiny B, ale častěji jako spotřebič skupiny C. Jeho výhodou je vyšší účinnost kotle z důvodu využívání teploty spalin, kdy horké spaliny prochází speciálním tepelným výměníkem, kde dojde k přenosu tepla otopné vodě.

Úspora paliva může činit až 35% oproti standardním plynovým kotlům.

Vyšší účinnost kondenzačního kotle je zejména kvůli:

- Kondenzace vodních par ze spalin, to má za následek zužitkování i té části energie, která u klasických kotlů uniká ve formě vodních par ve spalinách do venkovního prostředí.
- Podstatně vyššího vychlazení spalin, které je přímým důsledkem velké účinné teplosměnné plochy kotle určené ke kondenzačnímu provozu, což přináší podstatné úspory i v režimu, kdy je kondenzace vlivem vysokých teplot zpětné topné vody nižší. [12]

Součástí kondenzačního kotle je vždy ventilátor, který slouží nejen k přípravě směsi vzduchu s plynem, ale také k překonání odporu spalovací komory a komína. Kondenzát ve spalovací komoře stéká shora dolů, proto je vhodné umístit hořák v horní části spalovací komory, i když se zdá nelogické, že spaliny proudí shora dolů. Teplota spalin je nízká, běžně do 50 °C a vyvolává tak jen slabý tah komínu. Spaliny z kondenzačního kotle chladnou a kondenzují i dále v komíně, proto v tomto případě nelze použít klasický vyvložkovaný komín. Nízká teplota spalin však umožňuje použít plastové potrubí ze stabilizovaného polypropylenu, který je odolný do teploty 120 °C i vůči agresivnímu kondenzátu. Změnou otáček ventilátoru lze měnit výkon kotle v rozsahu 25–100 %, změnou průtoku se mění i průtok plynu při zachování minimálních emisí škodlivin. [13]

4.2 Kondenzát

Při provozu kondenzačního plynového kotle vzniká v kotli i v komínu určité množství kondenzátu, který je nutné odvést do kanalizace. U větších výkonů kotlen nad 200kW je nutné vždy kondenzát neutralizovat. U menších výkonů kotlen neutralizace není nutná, pokud to ovšem nestanoví správce kanalizační sítě nebo kanalizační potrubí je provedeno z materiálu, které dlouhodobě neodolává působení kondenzátu (pH 4-4,5). Materiálem potrubí nejčastěji PVC.

4.3 Odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu

Výběr částých řešení odvodu spalin a přívodu spalovacího vzduchu pro kondenzační plynové kotle:

4.3.1 Koaxiální potrubí

Jedná se o potrubí, které zajistí jak odvod spalin, tak přívod spalovacího vzduchu a to vše jednou konstrukcí komínu. Potrubí je složeno z vnitřní trubky sloužící pro odvod spalin od

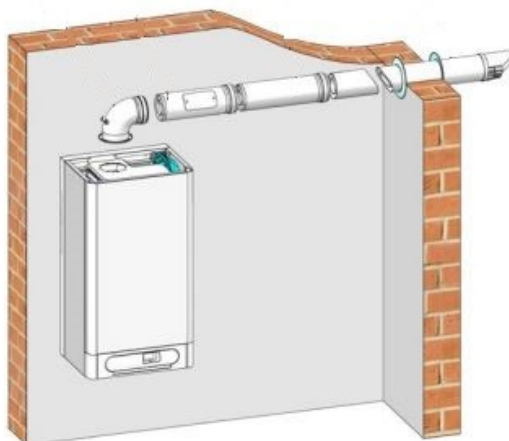
plynového kondenzačního kotle a trubky vnější, kde prostor mezi těmito trubkami slouží pro přívod spalovacího vzduchu. Pro tyto účely se používá polypropylenové potrubí.

Polypropylenové potrubí je určeno pro plynové nízkoteplotní a kondenzační kotle s maximální teplotou spalin v hrdle kotle 120 °C a v podtlakovém nebo přetlakovém provozu. Toto potrubí je také odolné vůči působení kondenzátu. Nejčastěji je systém odkouření v provedení $\varnothing 60/100$ mm nebo $\varnothing 80/125$ mm pro jeden kotel – u kaskád dle zásad výrobce. Kde první průměr značí průměr vnitřní trubky – pro odtažení spalin, a druhý průměr značí potrubí vnější.

4.3.1.1 Horizontální vedení – C1

Spád potrubí by měl být min 3% směrem ke kotli z důvodu toku kondenzátu zpět do kotle, kde je odveden prostřednictvím odpadního potrubí do kanalizace.

Maximální délky cest jsou udávány výrobcem (např. BAXI pro Luna DUO – Tec MP 1,35 je určena max. délka 10 m. Maximální délka je dále zmenšována vlivem použití tvarovek koleno 90° o 1 metr, 45° o 0,5 metru) [12]



Obr.11 – Horizontální koaxiální potrubí [14]

4.3.1.2 Vertikální vedení – C3

Koaxiální potrubí vedeno ve svislé poloze.

Maximální délky cest jsou udávány výrobcem (např. BAXI pro Luna DUO – Tec MP 1,35 je určena max. délka 10 m. Maximální délka je dále zmenšována vlivem použití tvarovek koleno 90° o 1 metr, 45° o 0,5 metru) [12]

4.3.2 Dělené potrubí

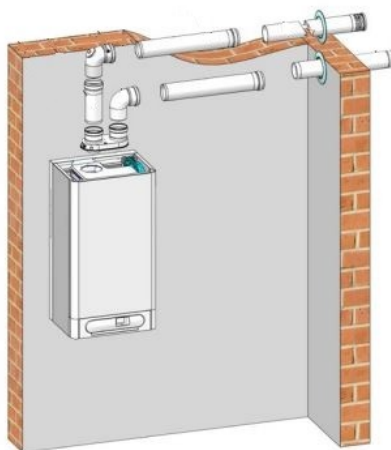
Jedná se o soustavu dvou samostatných potrubí pro přívod spalovacího vzduchu a pro spaliny. Potrubí je ve většině případů vedeno souose, ale lze jej vést i nezávisle na sobě. Jednotlivé potrubí (pro přívod a odvod) mohou ústít do stejného prostředí (stejných tlakových poměrů vyvolaných teplotou vzduchu a povětrnostními vlivy) nebo ústít do odlišného prostředí (různé tlakové poměry vyvolané teplotou vzduchu a povětrnostními vlivy).

Jako potrubí je často využíváno polypropylenové potrubí s maximální teplotou spalin v hrdle kotle 120 °C a v podtlakovém nebo přetlakovém provozu. Toto potrubí je také odolné vůči působení kondenzátu. Nejčastěji je systém odkouření v provedení \varnothing 80mm nebo \varnothing 100mm.

4.3.2.1 Horizontální vedení – C4, C5

Spád potrubí pro odvod spalin by měl být min 3% směrem ke kotli z důvodu toku kondenzátu zpět do kotle, kde je odveden prostřednictvím odpadního potrubí do kanalizace. Potrubí pro přívod spalovacího vzduchu lze vést bez spádu.

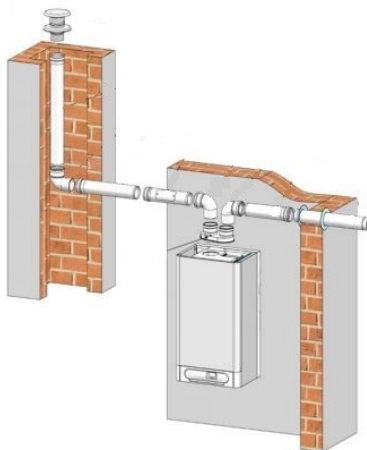
Maximální délky cest jsou udávány výrobcem (např. BAXI pro Luna DUO – Tec MP 1,35 je určena max. délka 10 m. Maximální délka je dále zmenšována vlivem použití tvarovek koleno 90° o 0,5 metru, 45° o 0,25 metru) [12]



Obr. 12 – Horizontální dělené potrubí [14]

4.3.2.2 Vertikální vedení – C5, C7

Potrubí pro odvod spalin je ve svislé poloze. Potrubí pro přívod spalovacího vzduchu je ve svislé poloze a ústí do podkroví nebo je ve vodorovné poloze a ústí na fasádu.



Obr. 13 – Vertikální vedení odvodu, přívod horizontálně [14]

Při vertikálním vedení lze často využít i stávajícího komínu, který je však nutno upravit – většina stávajících komínů není uzpůsobena na kondenzaci takového množství kondenzátu vznikajícího v kondenzačním kotli. Proto je nutné komín vyvločkovat vložkou z polypropylenového potrubí nebo z nerez ocele. V případě, že je využíván stávající komínový průduch, který je zalomený, pak je nutno použít flexibilní trubku certifikovanou pro kondenzační kotle. Nutné je také vyřešit odvod kondenzátu – napojení paty komínu na kanalizační vedení ústící do kanalizace (případně do neutralizátoru kondenzátu).

4.3.3 Horizontální odtah (na fasádu) spalin v současnosti dle ČSN 73 4201 ed.2

Dne 12.2.2016 byla vydána reeditovaná ČSN 73 4201 ed.2 – komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv. Tato norma specifikuje toto:

Odvod spalin venkovní stěnou do volného ovzduší lze navrhnout a provést jen v technicky odůvodněných případech (stavební úprava, při které nelze pro odvod spalin použít stávající komín a není možné dodatečně nový komín postavit nebo namontovat) u plynových spotřebičů Nox 5. Mohou to být pouze spotřebiče v provedení C a spotřebiče v provedení B33, u kterých je zabezpečeno, že spaliny nemohou při provozu spotřebiče proniknout do místa jeho instalace, do jmenovitého výkonu 24kW. [3]

Odvod spalin stěnou fasády do volného ovzduší může být navržen a proveden v případech, kdy jsou splněny následující základní podmínky:

- vyústění spalin od spotřebičů do jmenovitého výkonu 7 kW
- vyústění spalin od spotřebičů se jmenovitým výkonem od 7 kW do 24 kW
- Vyústění spalin od spotřebičů u průmyslových staveb se jmenovitým výkonem od 7 kW do 100 kW [3]

Bližší specifikace jednotlivého rozdělení v ČSN 73 4201 ed.2.

4.4 Odvod spalin a přívod spalovacího vzduchu - kaskáda plynových kondenzačních kotlů

Současní výrobci kotlů již dodávají vlastní certifikovaný systém pro odvod spalin. Přívod spalovacího vzduchu je nutno řešit pro každý kotel vlastním potrubím (svislým nebo horizontálním) nebo pak z prostoru (pak se jedná o spotřebič kategorie B).

Konstrukčně se kaskáda plynových kotlů příliš neliší od připojení jednoho kotle. Nutno však počítat se zvětšením průřezu pro odvod spalin (často poskytuje přímo výrobce ve svých katalogových listech). Z důvodu možného ovlivňování kotlů v kaskádě je nutné každý přípoj plynového kotle ústící do společného odvodního potrubí osadit zpětnou klapkou.

Stanovení a posouzení délky a průměru spalinové cesty provádí odborník pro návrh a realizace spalinových cest.

5 Kontroly spalinových cest

Dle vyhlášky 34/2016 Sb. O čištění, kontrole a revizi spalinové cesty. Tato vyhláška stanovuje způsob provádění kontroly, lhůty provádění kontrol, revizí a obsah zprávy o kontrole.

Četnost provádění kontrol je dána následovně:

- do 50kW – kontrola a čištění spalinové cesty 1x ročně
- nad 50kW – kontrola a čištění spalinové cesty 1x ročně

Kontroly provádí příslušná autorizovaná osoba.[2]

B.

Výpočtová část

B. Výpočtová část

1 Analýza objektu

Řešeným objektem je mateřská škola pro 100 dětí. Tento objekt je situován v Brně ve středně zastavěné oblasti u sídliště. Jedná se o rekonstruovaný objekt. Objekt je kvádrového tvaru s délkou výrazně převažující šířku. Delší strany jsou orientovány k severu/jihu. Objekt má dvě nadzemní podlaží, přístavbu sloužící jako technická místnost. Z konstrukčního hlediska se jedná o skeletovou budovu, kdy výplňové zdivo tvoří plynosilikátová tvárnice – ve starších (původních částech objektu) a nové pórobetonové zdivo. Celý objekt je zateplen čedičovou minerální vlnou systémem ETICS. Stropy v objektu jsou montované – železobeton. Objekt i technická místnost je zastřešena jednoplášťovou plochou střechou. Část druhého nadzemního podlaží tvoří terasa. Vnitřní příčky jsou zděné z plynosilikátu či z pórobetonu, případně sádkartonové. Okna v budově tvoří významnou část obvodového pláště budovy.

Celková zastavěná půdorysná plocha je $657,7 \text{ m}^2$. Celková užitná podlahová plocha v 1.NP je $533,5 \text{ m}^2$ a ve 2.NP je $455,3 \text{ m}^2$. Výška objektu mateřské školy je 8,2 m a výška technické místnosti je 5,6 m. Vnější objem objektu je $4160,4 \text{ m}^3$. Konstrukční výška 3,3 m. V místnostech je sádkartonový podhled.

Do objektu vede celkem 10 vstupů z toho lze 6 považovat jako hlavní vstupy. V 1.NP se nachází dvě herny, logopedie a místnost pro izolaci. Dále se dá z obslužného vchodu dostat do varny a do skladu prádla. Do obou heren vede samostatný vchod ze zahrady. Do 2.NP vedou celkem 3 schodiště. V 2.NP se nacházejí také dvě herny a ředitelna. Jídlo do 2.NP je dopravováno prostřednictvím 2 obslužných výtahů u varny v 1.NP. Z heren v 2.NP se lze dostat přes zádveří na prostornou terasu.

Větrání v objektu je z části řešeno přirozeně okny a z částí vzduchotechnickou jednotkou se zpětným získáváním tepla. VZT zásobuje čerstvým vzduchem hlavně místnosti s pohybem dětí. V objektu jsou dvě VZT jednotky umístěny samostatně ve 2.NP. VZT jednotky dodávají vzduch o teplotě 22°C .

Vzhledem k povaze objektu se předpokládá s provozem pouze v pracovní dny od 6:00-18:00. Jako zdroj tepla je navržena kaskáda dvou kondenzačních kotlů. Tato kaskáda i s obslužným vybavením je instalována do technické místnosti. V objektu budou použity desková otopná tělesa firmy KORADO typu RADIK VK/VKL, RADIK KLASIK. Otopná soustava je celkově rozdělena na 7 větví. Jedna větev pro ÚT pro jižní 2/3 objektu, druhá pro ÚT jižní 1/3 objektu, třetí pro ÚT 2/3 severní strany objektu a čtvrtá větev pro ÚT 1/3 severní strany objektu. Pátá a šestá větev pro jednotky VZT. Sedmá větev slouží pro ohřev teplé vody ve smíšeném zásobníku teplé vody. Vzhledem k tomu, že se jedná o rekonstrukci objektu, tak z důvodu minimalizace stavebních úprav je rozvod potrubí řešen vedením pod stropem, v podhledu.

1.1 Skladby konstrukcí

Dle zadání objektu bylo možné zjistit jen základní informace – původní zdící materiál, nový zdící materiál, skladba jednoplášťových střech, velikost oken a tloušťka izolantu. Proto další nezbytné informace byly určeny dle zásad provádění staveb a rozměrů určených ve výkresové dokumentaci. Jelikož se jedná o rekonstrukci, nebyla upravována skladba a tloušťka stropů a podlah.

1.1.1 Obvodové zdivo

S01 - Obvodové zdivo 350mm + 140mm izolant						
Návrhové parametry:	Teplota exteriéru: -12°C		$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
	Teplota interiéru: +22°C (herna)		$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
4.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
5.	Zdivo	Plynosilikátová tvárnice	0,35	0,200	0,210	1,667
6.	Omítka	Vapennocementová	0,02	0,990	1,040	0,019
7.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
8.	Lepící vrstva	Mrazuvzdorná lepící hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
9.	Izolant	Čedič. vlna s podélným vláknem	0,14	0,036	0,040	3,535
10.	Kotvení	Plast. Talíř + zátka	0,0015	0,036	0,040	0,038
11.	Výztuž. vrstva	Mrazuvzdorná stěrkovací hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
12.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
13.	Omítka	Minerální zatíraná omítka	0,002	0,740	0,740	0,003
14.	Fasádní nátěr	Silikonový fasádní nátěr	0,001	-	-	-
$R_t = \Sigma R =$				5,260 m ² K/W		
$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$				U = 0,184 W/m ² K		

S02 - Obvodové zdivo 300mm + 140mm izolant						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +15°C (hala)	$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
4.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porobetonová tvárnice	0,3	0,096	0,101	2,976
6.	Lepicí vrstva	Mrazuvzdorná lepicí hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
7.	Izolant	Čedič. vlna s podélným vláknem	0,12	0,036	0,040	3,030
8.	Kotvení	Plast. Talíř + zátka	0,0015	0,036	0,040	0,038
9.	Výztužná vrstva	Mrazuvzdorná stěrkovací hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
10.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
11.	Omítka	Minerální zatíraná omítka	0,002	0,740	1,740	0,001
12.	Fasádní nátěr	Silikonový fasádní nátěr	0,001	-	-	-
			$R_t = \sum R$			
			=	6,043 m ² K/W		
			$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$	U= 0,161 W/m ² K		

S03 - Obvodové zdivo 250mm + 140mm izolant						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +22°C (herna)	$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
4.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porobetonová tvárnice	0,25	0,096	0,101	2,480
6.	Lepicí vrstva	Mrazuvzdorná lepicí hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
7.	Izolant	Čedič. vlna s podélným vláknem	0,12	0,036	0,040	3,030
8.	Kotvení	Plast. Talíř + zátka	0,0015	0,036	0,040	0,038
9.	Výztužná vrstva	Mrazuvzdorná stěrkovací hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
10.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
11.	Omítka	Minerální zatíraná omítka	0,002	0,740	1,740	0,001
12.	Fasádní nátěr	Silikonový fasádní nátěr	0,001	-	-	-
			$R_t = \sum R$	5,547 m ² K/W		
			$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$	U= 0,524 W/m ² K		

SO4 - Obvodové zdivo 350mm + 60mm izolant						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +7,5°C (tech.míst.)	$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
4.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
5.	Zdivo	Plynosilikátová tvárnice	0,35	0,200	0,210	1,667
6.	Omítka	Vapennocementová	0,02	0,990	1,040	0,019
7.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
8.	Lepicí vrstva	Mrazuvzdorná lepicí hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
9.	Izolant	Čedič. vlna s podélným vláknem	0,06	0,036	0,040	1,515
10.	Kotvení	Plast. Talíř + zátka	0,0015	0,036	0,040	0,038
11.	Výztužná vrstva	Mrazuvzdorná stěrkovací hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
12.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
13.	Omítka	Minerální zatíraná omítka	0,002	0,740	0,740	0,003
14.	Fasádní nátěr	Silikonový fasádní nátěr	0,001	-	-	-
			$R_t = \Sigma R =$		3,239 m ² K/W	
			$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$		U= 0,293 W/m ² K	

SO 5 - Obvodové zdivo 300mm						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +22°C (izolace)	$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
4.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porobetonová tvárnice	0,3	0,096	0,101	3,472
10.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
11.	Omítka	Minerální zatíraná omítka	0,002	0,740	1,740	0,001
12.	Fasádní nátěr	Silikonový fasádní nátěr	0,001	-	-	-
			$R_t = \Sigma R =$		3,490 m ² K/W	
			$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$		U= 0,273 W/m ² K	

1.1.2 Vnitřní zdivo

SN1 - Vnitřní zdivo přiček 125mm (stěna neochlazovaná)						
Návrhové parametry:	Teplota exteriéru: +20°C (šatna)		$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
	Teplota interiéru: +22°C (herna)		$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
4.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porobetonová tvárnice	0,125	0,096	0,101	1,240
6.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
7.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
8.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
9.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
			$R_t = \Sigma R =$		1,274 m ² K/W	
			$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$		U = 0,652 W/m ² K	

SN2 - Vnitřní zdivo 300mm (stěna neochlazovaná)						
Návrhové parametry:	Teplota exteriéru: +10°C (sklad)		$R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
	Teplota interiéru: +15°C (chodba)		$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
2.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
3.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
4.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
5.	Zdivo	Porobetonová tvárnice	0,3	0,096	0,101	2,976
6.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
7.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
8.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
9.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
			$R_t = \Sigma R =$		3,010 m ² K/W	
			$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$		U = 0,351 W/m ² K	

1.1.3 Vodorovné konstrukce

PDL1 - Podlaha na terénu						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: +5°C-pro ex. -12°C	$R_{se} = 0,00 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +22°C (herna)	$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Nášlapná vrstva	PVC	0,0032	0,051	0,051	0,063
2.	Roznášecí vrstva	Betonový potěr	0,05	1,250	1,250	0,040
3.	Tepelná izolace	Polystyren EPS	0,1	0,037	0,039	2,574
4.	Hydroizolace	Modifikovaný asfaltový pás	0,004	0,210	0,210	0,019
5.	Penetrace	Asfaltová penetrační emulze	-	-	-	-
6.	Podkladní beton	Beton slabě vyztužený C16/20	0,15	1,360	1,360	0,110
$R_t = \Sigma R =$				2,696 $\text{m}^2\text{K/W}$		
$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$				U= 0,349 $\text{W/m}^2\text{K}$		

STR1 – Strop pod terasou						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +22°C (herna)	$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Pochozí vrstva	Mrazuvzdorná keramická dlažba	0,008	1,010	1,010	0,008
2.	Lepící vrstva	Mrazuvzdorná lepící hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
3.	Hydroizolace	Modifikovaný asfaltový pás	0,005	0,210	0,210	0,024
4.	Spádová vrstva	Beton z perlitu 500kg/m ₃	0,04	0,140	1,250	0,032
5.	Tepelná izolace	Expandovaný polystyren EPS	0,2	0,034	0,036	5,602
6.	Strop	Železobeton C20/25	0,25	1,580	1,580	0,158
7.	Spoj. můstek	Polymercementový spoj. můstek	0,001	-	-	-
8.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
9.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
10.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
$R_t = \Sigma R =$				5,850 $\text{m}^2\text{K/W}$		
$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$				U= 0,165 $\text{W/m}^2\text{K}$		

STR2 - Strop mezi podlažími						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: +22°C (herna)	$R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +22°C (herna)	$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Nášlapná vrstva	PVC	0,0032	0,051	0,051	0,063
2.	Roznášecí vrstva	Cementovláknité desky	0,02	0,163	0,163	0,123
3.	Tepelná izolace	Čedičová vlna	0,03	0,035	0,037	0,816
4.	Strop	Železobeton C20/25	0,25	1,580	1,580	0,158
5.	Spoj. můstek	Polymercementový spoj.můstek	0,001	-	-	-
6.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,470	0,470	0,017
7.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
8.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
$R_t = \Sigma R =$				1,177 m ² K/W		
$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$				U = 0,726 W/m ² K		

STR3 - Strop nad 2.NP - Střecha (nepochozí)						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +22°C (herna)	$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Hydroizolace	Folie z mPVC	0,002	0,2	0,2	0,0
2.	Separace	Geotextilie 300g/m ²	0,0015	-	-	-
3.	Tepelná izolace	Extrudovaný polystyren EPS	0,14	0,0	0,0	3,9
4.	Separace	Geotextilie 300g/m ²	0,0015	-	-	-
5.	Hydroizolace	Souvrství z asfaltových pásů	0,005	0,2	0,2	0,0
6.	Tepelná izolace	Pěnový polystyren	0,05	0,0	0,0	1,2
7.	Roznášecí vrstva	Betonový potěr	0,04	1,4	1,4	0,0
8.	Roznášecí vrstva	Dřevocementové desky	0,05	0,2	0,2	0,3
9.	Spádový násyp	Škvára	0,25	0,3	0,3	0,9
10.	Strop	Železobeton C20/25	0,25	1,6	1,6	0,2
11.	Spoj. můstek	Polymercementový spoj. můstek	0,001	-	-	-
12.	Omítka	Sádrová omítka filcovaná	0,008	0,5	0,5	0,0
13.	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
14.	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
$R_t = \Sigma R =$				6,540 m ² K/W		
$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$				U = 0,148 W/m ² K		

STR4 - Strop Exteriér - 2.NP						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +20°C (přípravna)	$R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Nášlapná vrstva	PVC	0,0032	0,051	0,051	0,063
2.	Roznášecí vrstva	Betonový potěr	0,05	1,250	1,250	0,040
3.	Tepelná izolace	Čedičová vlna	0,04	0,039	0,041	0,977
4.	Strop	Železobeton C20/25	0,25	1,580	1,580	0,158
5.	Lepící vrstva	Mrazuvzdorná lepící hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
6.	Izolant	Čedič. vlna s podélným vláknem	0,12	0,036	0,040	3,030
7.	Kotvení	Plast. Talíř + zátka	0,0015	0,036	0,040	0,038
8.	Výztužná vrstva	Mrazuvzdorná stěrkoovací hmota	0,005	0,540	0,540	0,009
9.	Penetr. nátěr	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
10.	Omítka	Minerální zatíraná omítka	0,002	0,740	1,740	0,001
11.	Fasádní nátěr	Silikonový fasádní nátěr	0,001	-	-	-
$R_t = \Sigma R =$				4,326 m ² K/W		
$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$				U = 0,223 W/m ² K		

STR5 - Strop kotelna - Střecha (nepochozí)						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: -12°C	$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
		Teplota interiéru: +7,5°C (tech.)	$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ_D [W/mK]	λ_{ch} [W/mK]	R[m ² /K]
1.	Hydroizolace	Folie z mPVC	0,002	0,200	0,200	0,010
2.	Separace	Geotextilie 300g/m ²	0,0015	-	-	-
3.	Tepelná izolace	Extrudovaný polystyren EPS	0,08	0,034	0,036	2,241
4.	Separace	Geotextilie 300g/m ²	0,0015	-	-	-
3	Hydroizolace	Souvrství z asfaltových pásů	0,005	0,210	0,210	0,024
4	Tepelná izolace	Pěnový polystyren	0,05	0,040	0,042	1,190
5	Roznášecí vrstva	Betonový potěr	0,04	1,360	1,360	0,029
6	Roznášecí vrstva	Dřevocementové desky	0,05	0,190	0,190	0,263
7	Spádový násyp	Škvára	0,23	0,270	0,270	0,852
8	Strop	Železobeton C20/25	0,25	1,580	1,580	0,158
9	Spoj. můstek	Polymercementový spoj. můstek	0,001	-	-	-
10	Omítka	Vápenno cementová	0,008	0,470	0,470	0,017
11	Penetrace	Penetrace akrylát-silikon	-	-	-	-
12	Inter. nátěr	Silikátový interiérový nátěr	0,001	-	-	-
$R_t = \Sigma R =$				4,785 m ² K/W		
$U = 1/R_{si} + R_t + R_{se}$				U = 0,201 W/m ² K		

1.1.4 Okna a dveře

Okna					
Hodnoty deklarované výrobcem:		U _f =	1	W/m ² K	(šestikomorový syst.)
Okno CLASSIC CL 76		U _g =	0,5	W/m ² K	(izolační trojsklo)
		Ψ=	0,03	W/m ² K	(nekovový-SWISSPACER)
Ozn.	Plocha zasklení	Plocha rámu	Délka spáry	U _w	
PL01	6,152	2,398	24,324	1,133	W/m ² K
PL02	1,959	0,891	7,92	1,127	W/m ² K
PL03	1,959	0,891	7,92	1,127	W/m ² K
PL04	2,541	1,021	9,12	1,119	W/m ² K
PL05	1,094	0,781	6,08	1,137	W/m ² K
PL06	0,664	0,461	3,29	1,124	W/m ² K
PL07	1,094	0,781	6,08	1,137	W/m ² K
PL08	1,043	0,307	-	1,000	W/m ² K
PL09	5,771	2,329	29,946	1,172	W/m ² K
PL10	1,027	0,398	1,976	1,065	W/m ² K
PL11	3,226	2,024	16,25	1,134	W/m ² K
PL12	6,654	2,608	25,36	1,128	W/m ² K

DO - Vchodové dveře (dveře ochlazované)		
Hodnoty deklarované výrobcem:		
šestikomorový systém		
Dveře Komfort EVO 82mm	U _g =	0,5 W/m ² K (izolační trojsklo)
	U _d =	0,93 W/m ² K

DN - Dveře vnitřní	
Hodnoty deklarované výrobcem:	
dřevěné dveře vnitřní	
U _d =2,00 W/m ² K	



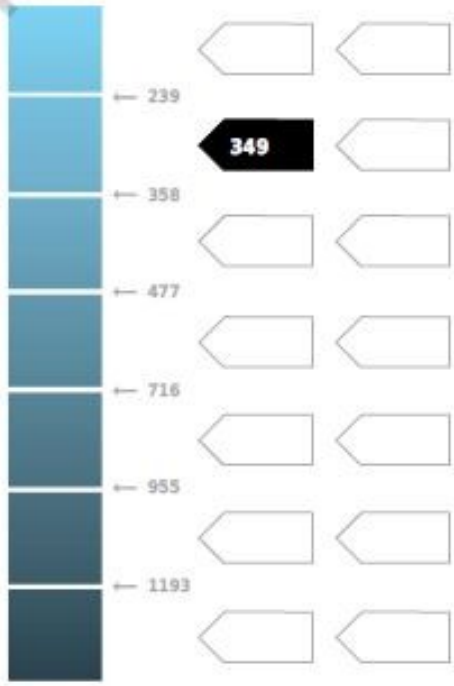
SK - Vnitřní skleněná výplň - bezpečnostní						
Návrhové parametry:		Teplota exteriéru: +20°C (šatna)	R _{se} = 0,13 m ² K/W			
		Teplota interiéru: +22°C (herna)	R _{si} = 0,13 m ² K/W			
Poř.	Funkce vrstvy	Materiál vrstvy	Tl. [m]	λ _D	λ _{ch}	U
1.	Bezpečnostní vrstvené sklo	Sklo	0,006	-	-	5,6
						U= 5,6 W/m ² K

1.1.5 Posouzení součinitele tepla

OZN	$U_{Kl}[W/m^2K]$	Název	ΔU	$U_{n,20}[W/m^2K]$	Posouzení
S01	0,184	Stěna ochlazovaná 490mm	0,05	0,30	Vyhoví
S02	0,161	Stěna ochlazovaná 440mm	0,05	0,30	Vyhoví
S03	0,175	Stěna ochlazovaná 390mm	0,05	0,30	Vyhoví
S04	0,293	Stěna ochlazovaná 410mm	0,05	0,30	Vyhoví
S05	0,273	Stěna ochlazovaná 300mm	0,05	0,30	Vyhoví
SN1	0,652	Stěna neochlazovaná 150mm	0	2,70	Vyhoví
SN2	0,351	Stěna neochlazovaná 300mm	0	2,70	Vyhoví
PDL1	0,349	Podlaha na terénu	0	0,45	Vyhoví
STR1	0,165	Strop pod terasou	0	0,24	Vyhoví
STR2	0,726	Strop mezi podlažími	0	0,75	Vyhoví
STR3	0,148	Strop nad 2.NP	0	0,24	Vyhoví
STR4	0,223	Strop exteriér - 2.NP	0	0,24	Vyhoví
STR5	0,200	Strop kotelna	0	0,75	Vyhoví
OZ1	1,133	Okno trojsklo PL01	0	1,50	Vyhoví
OZ2	1,127	Okno trojsklo PL02	0	1,50	Vyhoví
OZ3	1,127	Okno trojsklo PL03	0	1,50	Vyhoví
OZ4	1,119	Okno trojsklo PL04	0	1,50	Vyhoví
OZ5	1,137	Okno trojsklo PL05	0	1,50	Vyhoví
OZ6	1,124	Okno trojsklo PL06	0	1,50	Vyhoví
OZ7	1,137	Okno trojsklo PL07	0	1,50	Vyhoví
OZ8	1,000	Okno trojsklo PL08	0	1,50	Vyhoví
OZ9	1,172	Okno trojsklo PL09	0	1,50	Vyhoví
OZ10	1,065	Okno trojsklo PL10	0	1,50	Vyhoví
OZ11	1,134	Okno trojsklo PL11	0	1,50	Vyhoví
OZ12	1,128	Okno trojsklo PL12	0	1,50	Vyhoví
OZ20	1,000	Prosklenná stěna- Al	0	1,50	Vyhoví
DO	0,930	Dveře ochlazované	0	1,70	Vyhoví
DN	2,000	Dveře vnitřní	0	2,00	Vyhoví
SK	5,600	Bezpečnostní sklo	0	2,70	Vyhoví

2 Průkaz energetické náročnosti budovy

Stanoveno ve výpočtovém programu DEKsoft . Vypracováno dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. O energetické náročnosti budov.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY			
vydaný podle zákona č. 408/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov			
Ulice, číslo:			
PSČ, místo: , Brno			
Typ budovy: Budova pro vzdělávání			
Plocha obálky budovy: 3757.71 m ²			
Objemový faktor tvaru A/V: 0.90 m ² /m ³			
Celková energeticky vztažná plocha: 1260.73 m ²			
ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY			
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úsporná A			
Velmi úsporná B	125	239	349
Úsporná C	187	358	
Méně úsporná D	249	477	
Nehospodárná E	374	716	
Velmi nehospodárná F	499	955	
Mimořádně nehospodárná G	623	1193	
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		222.1	440.4

3 Stanovení tepelných ztrát objektu podrobným výpočtem

3.1 Okrajové podmínky

Místo:	Brno
Teplota exteriéru:	-12 °C
Světlná výška objektu:	3,3 m
Systém větrání:	přírozené, nucené se ZZT (účinnost 60%)
	Teplota přiváděného vzduchu 22 °C

3.2 Postup výpočtu

- $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}$
 $\Phi_{HL,i}$ – je celková ztráta místnosti
 $\Phi_{T,i}$ – tepelná ztráta prostupem
 $\Phi_{V,i}$ – tepelná ztráta větráním

$$\bullet \Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}) * (\theta_{int,i} - \theta_e)$$

$H_{T,ie}$ – měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor [W/K]

$$= \sum A_k * U_{kc}$$

- A_k – plocha konstrukce [m²]

- U_{kc} – součinitel prostupu tepla včetně přírážky [W/m²K]

$H_{T,iue}$ – měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor [W/K]

$$= \sum A_k * U_{kc} * b_u$$

- b_u – součinitel redukce teploty [-]

$H_{T,ij}$ – měrná tepelná ztráta do prostor s odlišnou teplotou [W/K]

$$= \sum A_k * U_{kc} * f_{ij}$$

- f_{ij} – součinitel redukce teploty [-]

$H_{T,ig}$ – měrná tepelná ztráta zeminou [W/K]

$$= f_{g1} * f_{g2} * (\sum A_k * U_{kc}) * G_w$$

- f_{g1} – opravný součinitel vlivu roční změny venkovní teploty = 1,45

- f_{g2} – opravný teplotní součinitel rozdílu mezi roční průměrnou teplotou a výpočtovou teplotou

- G_w – vliv spodní vody

$\Theta_{int,i}$ – teplota v interiéru (pro řešenou místnost)

Θ_e – výpočtová venkovní teplota pro Brno (-12 °C)

$$\bullet \Phi_{v,inf} = H_{v,i} * (\Theta_{int,i} - \Theta_e)$$

$H_{v,i}$ – ztráta infiltrací přes obvodové konstrukce

$$= 0,34 * V_i$$

- $V_i = V_{inf,i} + V_{su} + f_v$

- $V_{inf,i}$ – objem vzduch infiltrací [m³]

- V_{su} – objem přiváděného vzduchu VZT jednotkou [m³]

- f_v – redukční činitel rozdílu teplot přiváděného vzduchu a výpočtové venkovní teploty $f_v = \frac{\Theta_{int,i} - \Theta_{su,i}}{\Theta_{int,i} - \Theta_e}$

3.3 Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností

3.3.1 Zátopový tepelný výkon

Vzhledem k přerušovanému provozu mateřské školy (počítáno jen s provozem přes pracovní týden) je uvažován zátopový výkon. Tento výkon je nutný pro dosažení požadované vnitřní teploty v pobytových místnostech. Zátopový výkon závisí na akumulacích schopnostech stavebních konstrukcí.

$$Q = A_i * f_{RH} [W] \quad - \quad A_i \text{ – podlahová plocha vytápěného prostoru [m²]}$$

f_{RH} – součinitel v závislosti na době zátoku [W/m²]

- Hmotnost budovy - střední

- Pokles vnitřní teploty během útlumu: 2 K

- Doba zátoku: 6 h

$$f_{RH} = 7 \text{ W/m}^2$$

3.3.2 Tepelné ztráty místností

Místnost:	101 - Sklad prádla	Výp. t. místnosti	10 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
DO	Dveře ochlazované	2,100	0,93	0	0,93	1,00	1,95
SO2	Stěna ochlazovaná SO2	5,738	0,16095	0,05	0,210948	1,00	1,21
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							3,16

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN1	Stěna neochlazovaná	3,383	0,65184	0	0,651839	-0,23	-0,50
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							-0,50

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	11,220	0,651839	-0,23	-1,66
SN2	Stěna neochlazovaná 300mm	3,713	0,3508	-0,23	-0,30
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	14,355	0,651839	-0,45	-4,25
STR2	Strop mezi podlažími	8,300	0,726	-0,45	-2,74
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =					-8,95

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
Pdl1	Podlaha na terénu	11,025	0,21003	2,32	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,32				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k) .fg1. fg2.Gw (W/K)								0,99
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							-5,30	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
10	-12	22	-5,30	-116.62				

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V _i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
36,3825	-12	10	0,5	18,19
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
1	1	0,02	1	1,46
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)	
18,19125	6,19	22	136,07	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	101 - Sklad prádla	19,46 W
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =		

Místnost:	102 - Vstupní hala	Výp. t. místnosti	15 °C
Teplné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
D0	Dveře ochlazované	2,100	0,93	0	0,93	1,00	1,95
OZ5	Okno trojsklo PL05	2,175	1,137	0	1,137	1,00	2,47
S01	Stěna ochlazovaná S01	9,582	0,18418	0,05	0,234179	1,00	2,24
S03	Stěna ochlazovaná S03	7,857	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,77
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							8,44

Teplné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SN2	Stěna neochlazovaná 300mm	11,633	0,3508	0	0,3508	0,19	0,76
SN2	Stěna neochlazovaná 300mm	2,888	0,3508	0	0,3508	0,33	0,34
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	12,260	0,65184	0	0,651839	0,33	2,66
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							3,76

Teplné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$
SN2	Stěna neochlazovaná 300mm	3,713	0,3508	0,19	0,24
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	7,673	0,651839	-0,19	-0,93
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl.		$H_{T,ij} =$			-0,68

Teplné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
Pd11	Podlaha na terénu	14,563	0,21003	3,06	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				3,06				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)· fg1· fg2.Gw (W/K)								1,30
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							12,81	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	12,81	345,97				

Teplná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
48,0579	-12	15	2	96,12
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zatloučení e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	1,92
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	
96,1158	32,68	27	882,34	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	102 - Vstupní hala	1228,31 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	104 - Chodba	Výp. t. místnosti	15 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
D0	Dveře ochlazované	6,270	0,93	0	0,93	1,00	5,83
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							5,83

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	0,592	0,65184	0	0,651839	0,19	0,07
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	9,008	0,65184	0	0,651839	0,19	1,09
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							1,16

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ji}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ji}$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	26,168	0,651839	-0,19	-3,16
STR2	Strop mezi podlažními	12,120	0,726	-0,19	-1,63
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$					-3,16

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
Pd1	Podlaha na terénu	13,560	0,21003	2,85	1,45	0,29	1	0,43
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				2,85				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								1,21

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							5,05
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	5,05	136,24			

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
44,748	-12	15	2	89,50
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0	4,5	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)
89,496	30,43	27	821,57

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	104 - Chodba	957,81 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	105 - Kancelář	Výp. t. místnosti	20 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kG}	e_k	$A_k \cdot U_{kG} \cdot e_k$
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	10,692	0,18418	0,05	0,234179	1,00	2,50
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	6,110	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,37
OZ4	Okno trojsklo PL04	3,675	1,119	0	1,119	1,00	4,11
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							7,99

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kG}	b_u	$A_k \cdot U_{kG} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kG} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	16,482	0,651839	0,16	1,68		
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,16	0,59		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							2,27

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Pd11	Podlaha na terénu	6,565	0,21003	1,38	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				1,38				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,59
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							10,85	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	10,85	347,12				

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
21,6645	-12	20	1	21,66
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zatloučení e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	0,87
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	
21,6645	7,37	32	235,71	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	105 - Kancelář	582,83 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{Ti} + \Phi_{Vi} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	106 - Hrubá příprava	Výp. t. místnosti	15 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
SO3	Stěna ochlazovaná 390mm	5,393	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,21
OZ4	Okno trojsklo PL04	2,940	1,119	0	1,119	1,00	3,29
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							4,50

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	7,902	0,65184	0	0,651839	0,33	1,72
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0	2	0,33	1,26
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							2,98

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		11,682	0,651839	-0,19	-1,41	
STR2	Strop mezi podlažními		6,882	0,726	-0,19	-0,93	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							-2,34

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Pdl1	Podlaha na terénu	6,880	0,21003	1,45	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				1,45				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,62
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							5,76	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	5,76	155,53				

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
22,704	-12	15	0,5	11,35
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	0,91
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)	
11,352	3,86	27	104,21	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	106 - Hrubá příprava	259,74 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	110 - Denní sklad	Výp. t. místnosti	15 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kC}	e_k	$A_k \cdot U_{kC} \cdot e_k$
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kC}	b_u	$A_k \cdot U_{kC} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	13,778	0,65184	0	0,651839	0,19	1,66
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							1,66

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kC} \cdot f_{ij}$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	8,250	0,651839	-0,19	-1,00
STR2	Strop mezi podlažními	2,250	0,726	-0,19	-0,30
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} =$					-1,30

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

Stavění konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Pd1	Podlaha na terénu	3,262	0,21003	0,69	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,69				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k) ·fg1 ·fg2·Gw (W/K)								0,29
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig							0,66	

$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
15	-12	27	0,66	17,74

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
10,7646	-12	15	0,5	5,38
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	1	0	1	0,00
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
5,3823	1,83	27	49,41	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	110 - Denní sklad	67,15 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	111 - Šatna		Výp. t. místnosti	20 °C				
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							0,00	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	8,265	0,651839	0,16	0,84			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,16	0,59			
STR2	Strop mezi podlažími	1,560	0,726	0,16	0,18			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							1,61	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
Pdl1	Podlaha na terénu	1,875	0,21003	0,39	1,45	0,29	1	0,43
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				0,39				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,17	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							1,78	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
20	-12	32	1,78	56,87				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)				
6,1875	15	20	0,5	3,09				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)				
0	0	0	1	0,00				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su} =$ vzduch dodávaný ze sousedních místností					
15	50,62	0,00	50,62					
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)				
1,00	50,62	17,2108	5	86,05				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost 111 - Šatna			142,93 W					
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$								

Místnost:	112 - Umývárna	Výp. t. místnosti	20 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		5,610	0,651839	0,16	0,57	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							0,57

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
Pd1	Podlaha na terénu	1,400	0,21003	0,29	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k · U _{equiv,k})				0,29				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak · Uequiv,k) · fg1 · fg2 · Gw (W/K)								0,13
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							0,70	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	0,70	22,30				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
4,62	20	20	5,5	25,41
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	0	0	1	0,00

Výpočet tepelné ztráty větráním

Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod		$V_{od} - V_{su} =$ vzduch dodávaný ze sousedních místností
20	50,62	0,00		50,62
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
0,00	0,00	0	0	0,00

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	112 - Umývárna	22,30 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{Ti} + \Phi_{Vi} + \Phi_{pH} =$		

Místnost:	113 - WC	Výp. t. místnosti	20 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	5,610	0,65184	0	0,651839	0,16	0,57
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,57

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							0,00

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
Pd11	Podlaha na terénu	1,180	0,21003	0,25	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,25				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,11
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							0,68	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	0,68	21,67				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
3,894	20	20	13	50,62
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	0	0	1	0,00
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod		$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností
20	50,62	50,62		50,62
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
0,00	0,00	0	0	0,00

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	113 - WC	21,67 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{Ti} + \Phi_{Vi} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	114 - Varna	Výp. t. místnosti	20 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kC}	e_k	$A_k \cdot U_{kC} \cdot e_k$
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	12,023	0,17491	0,05	0,224912	1,00	2,70
OZ3	Okno trojsklo PL03	5,880	1,127	0	1,127	1,00	6,63
STR1	Strop pod terasou	44,463	0,16528	0	0,165276	1,00	7,35
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							16,68

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kC}	b_u	$A_k \cdot U_{kC} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	8,415	0,65184	0	0,651839	0,31	1,71
SN2	Stěna neochlazovaná 300mm	2,063	0,3508	0	0,3508	0,31	0,23
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							1,94

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kC} \cdot f_{ij}$
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	40,391	0,651839	0,16	4,11
DN	Dveře vnitřní	3,780	2	0,16	1,18
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} =$					5,30

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
Pd11	Podlaha na terénu	44,500	0,21003	9,35	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				9,35				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)·fg1·fg2.Gw (W/K)								3,99

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$

$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)
20	-12	32	27,90	892,82

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
146,85	-12	20	1,5	220,28
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
2	1	0,03	1	8,81
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
220,275	74,89	32	2396,59	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	114 - Varna	3289,41 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	115 - Varna sklad	Výp. t. místnosti	15 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kC}	e_k	$A_k \cdot U_{kC} \cdot e_k$
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	4,073	0,17491	0,05	0,224912	1,00	0,92
OZ3	Okno trojsklo PL03	2,940	1,127	0	1,127	1,00	3,31
STR1	Strop pod terasou	5,900	0,16528	0	0,165276	1,00	0,98
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							5,20

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kC}	b_u	$A_k \cdot U_{kC} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kC} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	27,389	0,651839	-0,19	-3,31		
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,19	-0,70		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} =$							-4,01

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} · G _w
Pd1	Podlaha na terénu	5,900	0,21003	1,24	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k · U _{equiv,k})				1,24				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak · Uequiv,k) · fg1 · fg2 · Gw (W/K)								0,53
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iuB + HT,ii + HT,iq							1,73	

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$					1,73
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
15	-12	27	1,73	46,62	

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
19,47	-12	20	1	19,47
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	0,78
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)	
19,47	6,62	27	178,73	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	115 - Varna sklad	225,36 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	116 - WC + umývárna	Výp. t. místnosti	20 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	7,875	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,77
D0	Dveře ochlazované	2,520	0,93	0	0,93	1,00	2,34
STR1	Strop pod terasou	8,725	0,16528	0	0,165276	1,00	1,44
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							5,56

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		12,078	0,651839	0,16	1,23	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							1,23

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Pd11	Podlaha na terénu	8,730	0,21003	1,83	1,45	0,29	1	0,43
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				1,83				0,43
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)								0,78

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							7,57
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	7,57	242,21			

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
28,809	-12	20	1	28,81
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	1,15
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$		$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
28,809		9,80	32	313,44

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	116 - WC + umývárna	555,65 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:		117 - Přípravná		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	ε _k	A _k ·U _{kc} ·ε _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	5,235	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,23	
OZ2	Okno trojsklo PL02	2,850	1,127	0	1,127	1,00	3,21	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							4,44	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	19,205	0,651839	-0,06	-0,78			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,06	-0,24			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	4,125	0,651839	0,31	0,84			
STR2	Strop mezi podlažími	11,320	0,726	0,16	1,28			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							1,11	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	12,474	0,21003	2,62	1,45	0,47	1	0,68
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,62				0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							1,78	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue+ HT,ij+ HT,ig						7,32		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	7,32	234,38				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
41,1642	-12	20	0,5	20,58
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	1,65
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností	
22	20,58	20,58	0,00	
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
-0,06	0,36	0,12246	32	3,92

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	117 - Přípravná	238,30 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	119 - Chodba	Výp. t. místnosti	15 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{KC}	e _k	A _k ·U _{KC} ·e _k
S02	Stěna ochlazovaná 440mm	8,753	0,16095	0,05	0,210948	1,00	1,85
D0	Dveře ochlazované	2,520	0,93	0	0,93	1,00	2,34
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							4,19

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{KC}	b _u	A _k ·U _{KC} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _k ·f _{ij}
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,408	0,651839	-0,26	-0,41
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,26	-0,98
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,945	0,651839	-0,26	-1,17
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,26	-0,98
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =					-3,54

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL1	Podlaha na terénu	6,160	0,21003	1,29	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k · U _{equiv,k})				1,29				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak · Uequiv,k) · fg1 · fg2 · Gw (W/K)								0,69
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig							1,34	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	1,34	36,29				

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V _i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
20,328	-12	15	2	40,66
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
1	1	0,02	1	0,81
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}	H _{V,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)	
40,656	13,82	27	373,22	

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	119 - Chodba	409,52 W
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =		

Místnost:		120 - Logopedie		Výp. t. místnosti		22 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	34,476	0,18418	0,05	0,234179	1,00	8,07	
OZ2	Okno trojsklo PLO2	2,850	1,127	0	1,127	1,00	3,21	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							11,29	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		7,044	0,651839	0,21	0,95		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,21	0,78		
STR2	Strop mezi podlažími		11,692	0,726	0,21	1,75		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							0,95	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	11,700	0,21003	2,46	1,45	0,50	1	0,73
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,46				0,73
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							1,78	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							14,01	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
22	-12	34	14,01	476,42				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
38,61	-12	22	2	77,22				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zatloučení e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,54				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	77,22	77,22		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,00	1,54	0,5251	34	17,85				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			120 - Logopedie		494,28 W			
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:		122 - Keramická dílna		Výp. t. místnosti		22 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	ε _k	A _k ·U _{kc} ·ε _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	22,490	0,18418	0,05	0,234179	1,00	5,27	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	9,957	0,17491	0,05	0,224912	1,00	2,24	
OZ1	Okno trojsklo PL01	8,820	1,133	0	1,133	1,00	9,99	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							17,50	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ji}	A _k ·U _{kc} ·f _{ji}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		0,263	0,651839	0,21	0,04		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,21	0,78		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							0,81	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	24,760	0,21003	5,20	1,45	0,50	1	0,73
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				5,20				0,73
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							3,77	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							22,08	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
22	-12	34	22,08	750,81				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
81,708	-12	22	2	163,42
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	3,27
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod		$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností
22	163,42	163,42		0,00
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
0,00	3,27	1,11123	34	37,78

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	122 - Keramická dílna	788,60 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	124 - Zádveř	Výp. t. místnosti	15 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
D0	Dveře ochlazované	5,940	0,93	0	0,93	1,00	5,52
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							5,52

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná	0,105	0,65184	0	0,651839	0,19	0,01
DN	Dveře vnitřní	1,680	2	0	2	0,19	0,62
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,63

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	0,270	0,651839	-0,19	-0,03
DN	Dveře vnitřní	2,835	2	-0,19	-1,05
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =					-1,08

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} · G _w
PDL1	Podlaha na terénu	3,375	0,21003	0,71	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k · U _{equiv,k})				0,71				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk A _k · U _{equiv,k}) · f _{q1} · f _{q2} · G _w (W/K)								0,38

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$								5,46
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
15	-12	27	5,46	147,34				

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
11,1375	-12	15	2	22,28
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	0,45

Výpočet tepelné ztráty větráním

max. z $V_{min,i}$ a $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
22,275	7,57	27	204,48

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	124 - Zádveř	351,83 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{Ti} + \Phi_{Vi} + \Phi_{pH} =$		

Místnost:	125 - Vstupní hala	Výp. t. místnosti	15 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	22,554	0,18418	0,05	0,234179	1,00	5,28
D0	Dveře ochlazované	3,780	0,93	0	0,93	1,00	3,52
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							8,80

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná	22,028	0,65184	0	0,651839	0,19	2,66
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							2,66

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} =$							0,00

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL1	Podlaha na terénu	15,520	0,21003	3,26	1,45	0,37	1	0,54
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				3,26				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								1,75
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							13,21	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
15	-12	27	13,21	356,58				

Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
51,216	-12	15	2	102,43
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	2,05
Výpočet tepelné ztráty větráním				
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$		$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
102,432		34,83	27	940,33

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	125 - Vstupní hala	1296,90 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:		127 - Šatna		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	11,208	0,17491	0,05	0,224912	1,00	2,52	
OZ4	Okno trojsklo PL04	3,675	1,119	0	1,119	1,00	4,11	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							6,63	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,535	0,651839	-0,06	-0,10			
SK	Bezpečnostní sklo	2,438	5,6	-0,06	-0,85			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	18,627	0,651839	-0,13	-1,52			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,13	-0,47			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	11,490	0,651839	0,16	1,17			
DN	Dveře vnitřní	2,835	2	0,16	0,89			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							-0,89	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	14,238	0,21003	2,99	1,45	0,47	1	0,68
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,99				0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw (W/K)							2,03	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ii} + H _{T,ig}							7,78	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	7,78	248,81				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)				
46,9854	-12	22	1	46,99				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,88				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností					
22	46,99	46,99	0,00					
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,00	1,88	0,639	32	20,45				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			127 - Šatna	269,26 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:		128 - Umývárna		Výp. t. místnosti		24 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kC}	e _k	A _k ·U _{kC} ·e _k	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	4,658	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,05	
OZ5	Okno trojsklo PL05	3,675	1,137	0	1,137	1,00	4,18	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							5,23	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kC}	b _u	A _k ·U _{kC} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kC} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		1,920	0,651839	0,06	0,07		
SK	Bezpečnostní sklo		1,388	5,6	0,06	0,43		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,06	0,21		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		7,193	0,651839	0,11	0,52		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,11	0,42		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		5,724	0,651839	0,00	0,00		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,00	0,00		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		18,627	0,651839	0,11	1,35		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,11	0,42		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							3,42	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	12,536	0,21003	2,63	1,45	0,53	1	0,77
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,63				0,77
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1. fg2·Gw (W/K)								2,01
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							10,66	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
24	-12	36	10,66	383,84				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V _i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
41,3688	-12	24	3	124,11
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	η ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
1	1	0,02	1	1,65
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností	
22	124,11	0,00	0,00	
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)
0,06	8,55	2,90685	36	104,65

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	128 - Umývárna	488,48 W
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =		

Místnost:	129 - WC	Výp. t. místnosti	24°C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			

Stavební konstrukce

Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	10,692	0,18418	0,05	0,234179	1,00	2,50
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	7,737	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,74
D0	Dveře ochlazované	1,305	0,93	0	0,93	1,00	1,21
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							5,46

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
SN1	Stěna neochlazovaná	4,785	0,65184	0	0,651839	0,25	0,78
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,78

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,373	0,651839	0,11	0,32	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							0,32

Tepelné ztráty zeminou

Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
PDL1	Podlaha na terénu	6,407	0,21003	1,35	1,45	0,53	1
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				1,35			
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							1,03

Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							7,58
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
24	-12	36	7,58	273,02			

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
21,1431	-12	24	12	253,72
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	0,85

Výpočet tepelné ztráty větráním

Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností
22	253,72	253,72	124,11
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$
0,06	14,94	5,07998	36
Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			
182,88			

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	129 - WC	455,90 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:		130 - Šatna		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							0,00	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	3,465	0,65184	0	0,651839	0,31	0,71	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,71	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,785	0,651839	-0,06	-0,19		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,785	0,651839	-0,13	-0,39		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		7,193	0,651839	-0,13	-0,59		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	-0,13	-0,47		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							-1,64	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	3,829	0,21003	0,80	1,45	0,47	1	0,68
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,80				0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,55	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue+ HT,ij+ HT,ig						-0,39		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	-0,39	-12,51				

Teplná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
12,6357	-12	20	1	12,64
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ϵ	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
0	1	0	1	0,00
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod		$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností
22	30,00	0,00		0,00
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)
-0,06	-1,88	-0,6375	32	-20,40

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	130 - Šatna	-32,91 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{Ti} + \Phi_{Vi} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:	131 - WC	Výp. t. místnosti	20 °C
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí			
Stavební konstrukce			
Č.k.	Popis	A_k	U_k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$			0,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem			
Stavební konstrukce			
Č.k.	Popis	A_k	U_k
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$			0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty			
Stavební konstrukce			
Č.k.	Popis	A_k	U_k
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	4,785	0,651839
SN2	Stěna neochlazovaná 300mm	3,069	0,3508
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$			0,14
Tepelné ztráty zeminou			
Stavební konstrukce			
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$
PDL1	Podlaha na terénu	0,960	0,21003
$(\sum k A_k U_{equiv,k})$			0,20
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum k A_k U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)			0,14
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$			0,28
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$
20	-12	32	0,28
Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			8,91
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání			
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky
3,168	-12	20	n (h ⁻¹)
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zatloučení e	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
0	1	0	15,84
Výpočet tepelné ztráty větráním			
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností
22	15,84	15,84	15,84
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$
-0,06	-0,99	-0,3366	32
Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			-10,77
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost		131 - WC	-1,86 W
		$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$	

Místnost:		132 - Umývárna		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							0,00	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	2,010	0,65184	0	0,651839	0,31	0,41	
DN	Dveře vnitřní	1,470	2	0	2	0,31	0,92	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							1,33	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,950	0,651839	0,31	1,01		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							1,01	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	1,500	0,21003	0,32	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,32				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,17
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue+ HT,ii+ HT,ig							2,51	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	2,51	80,18				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
4,95	-12	20	3	14,85				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
0	1	0	1	0,00				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	14,85	14,85		14,85				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-0,93	-0,31556	32	-10,10				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			132 - Umývárna		70,08 W			
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:		134 - Herna		Výp. t. místnosti		22 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S02	Stěna ochlazovaná 440mm	18,938	0,16095	0,05	0,210948	1,00	3,99	
OZ1	Okno trojsklo PL01	17,640	1,133	0	1,133	1,00	19,99	
D0	Dveře ochlazované	2,940	0,93	0	0,93	1,00	2,73	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							26,72	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	5,280	0,65184	0	0,651839	0,21	0,71	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,71	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	19,205	0,651839	0,06	0,74			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,06	0,22			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	16,170	0,651839	0,06	0,62			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	1,920	0,651839	-0,06	-0,07			
SK	Bezpečnostní sklo	1,395	5,6	-0,06	-0,46			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,06	-0,22			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,552	0,651839	0,06	0,10			
SK	Bezpečnostní sklo	2,445	5,6	0,06	0,81			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	12,623	0,651839	0,21	1,69			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							3,42	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	80,252	0,21003	16,86	1,45	0,50	1	0,73
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				16,86				0,73
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw (W/K)							12,22	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}						43,06		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
22	-12	34	43,06	1464,19				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)				
264,8316	-12	22	2,5	662,08				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
3	1	0,03	1	15,89				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	662,08	662,08		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,00	15,89	5,40256	34	183,69				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			134 - Herna	1647,87 W				
			Φ _{HL i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:		136 - Zádveř		Výp. t. místnosti		15 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
D0	Dveře ochlazované	5,940	0,93	0	0,93	1,00	5,52	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							5,52	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	0,105	0,65184	0	0,651839	0,19	0,01	
DN	Dveře vnitřní	1,680	2	0	2	0,19	0,62	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,63	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			0,270	0,651839	-0,19	-0,03	
DN	Dveře vnitřní			2,835	2	-0,19	-1,05	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							-1,08	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	3,375	0,21003	0,71	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,71				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw (W/K)							0,38	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							5,46	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	5,46	147,34				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
11,1375	-12	15	2	22,28				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	0,45				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{v,i} (W)				
22,275		7,57	27	204,48				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			136 - Zádveř	351,83 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:		137 - Vstupní hala		Výp. t. místnosti		15 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	22,554	0,18418	0,05	0,234179	1,00	5,28	
D0	Dveře ochlazované	3,780	0,93	0	0,93	1,00	3,52	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							8,80	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	22,028	0,65184	0	0,651839	0,19	2,66	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							2,66	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							0,00	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	15,520	0,21003	3,26	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				3,26				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)								1,75
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ii} + H _{T,ig}							13,21	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	13,21	356,58				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
51,216	-12	15	2	102,43				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	2,05				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
102,432		34,83	27	940,33				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				137 - Vstupní hala				1296,90 W
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =								

Místnost:		139 - Šatna			Výp. t. místnosti		20 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	11,208	0,17491	0,05	0,224912	1,00	2,52	
OZ4	Okno trojsklo PLO4	3,675	1,119	0	1,119	1,00	4,11	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							6,63	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		2,535	0,651839	-0,06	-0,10		
SK	Bezpečnostní sklo		2,438	5,6	-0,06	-0,85		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		18,627	0,651839	-0,13	-1,52		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	-0,13	-0,47		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		11,490	0,651839	0,16	1,17		
DN	Dveře vnitřní		2,835	2	0,16	0,89		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							-0,89	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	14,238	0,21003	2,99	1,45	0,47	1	0,68
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,99				0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							2,03	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							7,78	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	7,78	248,81				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
46,9854	-12	22	1	46,99				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,88				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	46,99	46,99		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,00	1,88	0,639	32	20,45				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					139 - Šatna		269,26 W	
					Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =			

Místnost:	140 - Umývárna	Výp. t. místnosti	24 °C				
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	4,658	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,05
OZ5	Okno trojsklo PL05	3,675	1,137	0	1,137	1,00	4,18
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							5,23
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	1,920	0,651839	0,06	0,07			
SK	Bezpečnostní sklo	1,388	5,6	0,06	0,43			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,06	0,21			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	7,193	0,651839	0,11	0,52			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,11	0,42			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	5,724	0,651839	0,00	0,00			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,00	0,00			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	18,627	0,651839	0,11	1,35			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,11	0,42			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =					3,42			
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	12,536	0,21003	2,63	1,45	0,53	1	0,77
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,63				0,77
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								2,01
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							10,66	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
24	-12	36	10,66	383,84				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V _i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
41,3688	-12	24	3	124,11
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
1	1	0,02	1	1,65
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností	
22	124,11	0,00	0,00	
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)
0,06	8,55	2,90685	36	104,65

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	140 - Umývárna	488,48 W
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =		

Místnost:	141 - WC			Výp. t. místnosti	24 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	10,692	0,18418	0,05	0,234179	1,00	2,50
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	7,737	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,74
D0	Dveře ochlazované	1,305	0,93	0	0,93	1,00	1,21
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							5,46
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN1	Stěna neochlazovaná	4,785	0,65184	0	0,651839	0,25	0,78
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,78
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	4,373	0,651839	0,11	0,32		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							0,32

Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL1	Podlaha na terénu	6,407	0,21003	1,35	1,45	0,53	1	0,77
(Σk A _k · U _{equiv,k})				1,35				0,77
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak · Uequiv,k) · fg1 · fg2 · Gw (W/K)								1,03
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							7,58	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
24	-12	36	7,58	273,02				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)
21,1431	-12	24	12	253,72
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)
1	1	0,02	1	0,85

Výpočet tepelné ztráty větráním

Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností
22	253,72	253,72	124,11
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$
0,06	14,94	5,07998	36
182,88			

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	141 - WC	455,90 W
$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		

Místnost:		142 - Šatna			Výp. t. místnosti		20 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =								0,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	3,465	0,65184	0	0,651839	0,31	0,71	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =								0,71
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,785	0,651839	-0,06	-0,19		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,785	0,651839	-0,13	-0,39		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		7,193	0,651839	-0,13	-0,59		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	-0,13	-0,47		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =								-1,64
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	3,829	0,21003	0,80	1,45	0,47	1	0,68
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,80				0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)								0,55
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								-0,39
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	-0,39	-12,51				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
12,6357	-12	20	1	12,64				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
0	1	0	1	0,00				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	30,00	0,00		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-1,88	-0,6375	32	-20,40				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					142 - Šatna		-32,91 W	
					Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =			

Místnost:		143 - WC			Výp. t. místnosti		20 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kC}	e _k	A _k ·U _{kC} ·e _k	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =								0,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kC}	b _u	A _k ·U _{kC} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =								0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}			A _k ·U _{kC} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,785	0,651839	-0,06		-0,19	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =								-0,19
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	0,960	0,21003	0,20	1,45	0,47	1	0,68
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,20				0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,14
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							-0,06	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	-0,06	-1,85				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
					n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)		
3,168	-12	20			5	15,84		
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční čítnel ε	Čítnel zaclonění e			n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)		
0	1	0			1	0,00		
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	15,84	15,84		15,84				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-0,99	-0,3366	32	-10,77				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					143 - WC		-12,62 W	
					Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =			

Místnost:		144 - Umývárna		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							0,00	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	2,010	0,65184	0	0,651839	0,31	0,41	
DN	Dveře vnitřní	1,470	2	0	2	0,31	0,92	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							1,33	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,950	0,651839	0,31	1,01		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							1,01	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	1,500	0,21003	0,32	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,32				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)								0,17
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ii} + H _{T,ig}							2,51	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	2,51	80,18				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
4,95	-12	20	3	14,85				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
0	1	0	1	0,00				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností					
22	14,85	14,85	14,85					
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-0,93	-0,31556	32	-10,10				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			144 - Umývárna		70,08 W			
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:		146 - Herna			Výp. t. místnosti		22 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S02	Stěna ochlazovaná 440mm	10,118	0,16095	0,05	0,210948	1,00	2,13	
OZ1	Okno trojsklo PL01	17,640	1,133	0	1,133	1,00	19,99	
D0	Dveře ochlazované	2,940	0,93	0	0,93	1,00	2,73	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	22,407	0,18418	0,05	0,234179	1,00	5,25	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							30,10	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	10,065	0,65184	0	0,651839	0,21	1,35	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							1,35	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	13,925	0,651839	0,06	0,53			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,06	0,22			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	16,170	0,651839	0,06	0,62			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	1,920	0,651839	-0,06	-0,07			
SK	Bezpečnostní sklo	1,395	5,6	-0,06	-0,46			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,06	-0,22			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,552	0,651839	0,06	0,10			
SK	Bezpečnostní sklo	2,445	5,6	0,06	0,81			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	13,215	0,651839	0,21	1,77			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,21	0,78			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							3,30	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	105,653	0,21003	22,19	1,45	0,50	1	0,73
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				22,19				0,73
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw (W/K)							16,09	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ii} + H _{T,ig}						50,84		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
22	-12	34	50,84	1728,49				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)		Výpočtová v. teplota θe		Výpočtová v. teplota θint,i		Hygienické požadavky		
348,6549		-12		22		n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)	
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ε		Činitel zaclonění e		n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)	
3		1		0,03		1	20,92	
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu		V _{su} - přívod		V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností		
22		697,31		697,31		0,00		
f _v		V _i		H _{v,i}		θ _{int,i} - θ _e		Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)
0,00		20,92		7,11256		34		241,83
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				146 - Herna		1970,32 W		
				Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =				

Místnost:		147 - Přípravná			Výp. t. místnosti		20 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kC}	e _k	A _k ·U _{kC} ·e _k	
SO1	Stěna ochlazovaná 490mm	5,235	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,23	
OZ2	Okno trojsklo PL02	2,850	1,127	0	1,127	1,00	3,21	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							4,44	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kC}	b _u	A _k ·U _{kC} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná	0,765	0,65184	0	0,651839	0,16	0,08	
SN2	Stěna neochlazovaná	1,680	0,3508	0	0,3508	0,16	0,09	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,17	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kC} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			13,925	0,651839	-0,06	-0,57	
DN	Dveře vnitřní			1,890	2	-0,06	-0,24	
STR2	Strop mezi podlažními			10,945	0,726	0,16	1,24	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							0,44	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak. U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	10,945	0,21003	2,30	1,45	0,47	1	0,68
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,30				0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							1,56	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							6,61	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	6,61	211,47				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)		Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky				
				n (h ⁻¹)		V _{min,i} (m³/h)		
36,1185		-12	20	0,5		18,06		
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀		Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)		
1		1	0,02	1		1,44		
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu		V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností			
22		18,06	18,06		0,00			
f _v		V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)			
-0,06		0,32	0,10745	32	3,44			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				147 - Přípravná		214,91 W		
				Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =				

Místnost:		150 - Chodba			Výp. t. místnosti		15 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S02	Stěna ochlazovaná 440mm	8,753	0,16095	0,05	0,210948	1,00	1,85	
D0	Dveře ochlazované	2,520	0,93	0	0,93	1,00	2,34	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =								4,19
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =								0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			2,408	0,651839	-0,26	-0,41	
DN	Dveře vnitřní			1,890	2	-0,26	-0,98	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			6,945	0,651839	-0,26	-1,17	
DN	Dveře vnitřní			1,890	2	-0,26	-0,98	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =								-3,54
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	Ak· U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	6,160	0,21003	1,29	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				1,29				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)								0,69
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							1,34	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	1,34	36,29				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)		Výpočtová v. teplota θe		Výpočtová v. teplota θint,i		Hygienické požadavky		
						n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)	
20,328		-12		15		2	40,66	
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ε		Činitel zclonění e		n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)	
							0,81	
1		1		0,02		1		
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}		θ _{int,i} - θ _e		Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)		
40,656		13,82		27		373,22		
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost					150 - Chodba		409,52 W	
					Φ _{HL i} = Φ _{T i} + Φ _{V i} + Φ _{RH} =			

Místnost:		151 - Izolace		Výp. t. místnosti		22 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	17,589	0,18418	0,05	0,234179	1,00	4,12	
OZ2	Okno trojsklo PL02	2,850	1,127	0	1,127	1,00	3,21	
S05	Stěna ochlazovaná 300mm	8,910	0,273	0,05	0,323	1,00	2,88	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							7,33	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		7,044	0,651839	0,21	0,95		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,21	0,78		
STR2	Strop mezi podlažími		11,692	0,726	0,21	1,75		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							0,95	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	11,700	0,21003	2,46	1,45	0,50	1	0,73
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				2,46				0,73
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw (W/K)							1,78	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							10,06	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
22	-12	34	10,06	341,97				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
38,61	-12	22	2	77,22				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,54				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	77,22	77,22		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,00	1,54	0,5251	34	17,85				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			151 - Izolace	359,82 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:	153 - Technická místnost				Výp. t. místnosti	15 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S04	Stěna ochlazovaná 410mm	69,602	0,293	0,05	0,343	1,00	23,87	
OZ9	Okno trojsklo PLO9	8,820	1,172	0	1,172	1,00	10,34	
D0	Dveře ochlazované	4,410	0,93	0	0,93	1,00	4,10	
D0	Dveře ochlazované	4,005	0,93	0	0,93	1,00	3,72	
S05	Stěna ochlazovaná 300mm	12,015	0,273	0,05	0,323	1,00	3,88	
STR5	Strop kotelna	65,630	0,2	0	0,2	1,00	13,13	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							59,04	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							0,00	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL1	Podlaha na terénu	65,600	0,21003	13,78	1,45	0,37	1	0,54
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				13,78				0,54
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								7,40
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig							66,44	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
7,5	-12	19,5	66,44	1295,63				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
216,48	0	7,5	0,3	64,94				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zatloučení e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
3	1	0,03	1	12,99				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)					
64,944	22,08	19,5	430,58					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			153 - Technická místnost		1726,21 W			
			Φ _{HL i} = Φ _{Ti} + Φ _{Vi} + Φ _{PH} =					

Místnost:		201 - Hala		Výp. t. místnosti		15 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	11,880	0,17491	0,05	0,224912	1,00	2,67	
OZ11	Okno trojsklo PL11	5,220	1,134	0	1,134	1,00	5,92	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	3,758	0,18418	0,05	0,234179	1,00	0,88	
D0	Dveře ochlazované	2,100	0,93	0	0,93	1,00	1,95	
STR3	Strop nad 2.NP	31,060	0,14838	0	0,148377	1,00	4,61	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							16,03	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,895	0,65184	0	0,651839	0,19	0,35	
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0	2	0,19	0,70	
STR2	Strop mezi podlažími	6,800	0,726	0	0,726	0,19	0,91	
STR2	Strop mezi podlažími	10,890	0,726	0	0,726	0,33	2,64	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							4,60	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,575	0,651839	-0,19	-0,79			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,19	-0,70			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	12,795	0,651839	-0,19	-1,54			
DN	Dveře vnitřní	3,150	2	-0,19	-1,17			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,525	0,651839	-0,19	-0,79			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,19	-0,70			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							-5,69	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							14,94	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	14,94	403,37				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
102,498	-12	15	2	205,00				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
2	1	0,03	1	6,15				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{v,i} (W)				
204,996		69,70	27	1881,86				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			201 - Hala	2285,23 W				
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =								

Místnost:	202 - WC			Výp. t. místnosti	20 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	θ _k	A _k ·U _{kc} ·θ _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	5,918	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,39	
OZ10	Okno trojsklo PL10	1,425	1,065	0	1,065	1,00	1,52	
STR3	Strop nad 2.NP	3,741	0,14838	0	0,148377	1,00	0,56	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							3,46	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,785	0,65184	0	0,651839	0,16	0,69	
DN	Dveře vnitřní	1,680	2	0	2	0,16	0,53	
STR2	Strop mezi podlažími	3,740	0,726	0	0,726	0,31	0,85	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							2,06	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,575	0,651839	0,16	0,67			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,16	0,59			
STR2	Strop mezi podlažími	1,380	0,726	0,31	0,31			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							1,26	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig							6,78	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	6,78	217,06				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
12,3453	-12	20	5	61,73				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	0,49				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{v,i} (W)				
61,7265		20,99	32	671,58				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			202 - WC	888,65 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:	205 - Ředitelna			Výp. t. místnosti	20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	10,898	0,17491	0,05	0,224912	1,00	2,45
OZ12	Okno trojsklo PL12	8,820	1,128	0	1,128	1,00	9,95
STR3	Strop nad 2.NP	24,068	0,14838	0	0,148377	1,00	3,57
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							15,97
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,640	0,65184	0	0,651839	0,31	0,54
DN	Dveře vnitřní	1,680	2	0	2	0,31	1,05
STR2	Strop mezi podlažími	2,540	0,726	0	0,726	0,31	0,58
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							2,16
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,938	0,651839	0,16	0,71		
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,16	0,59		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	9,750	0,651839	0,16	0,99		
DN	Dveře vnitřní	3,045	2	0,16	0,95		
STR2	Strop mezi podlažími	14,340	0,726	0,16	1,63		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							4,87
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00	0,00		
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k) · fg1 · fg2 · Gw (W/K)							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ii} + H _{T,ig}							23,00
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
20	-12	32	23,00	736,12			
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání							
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky				
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)			
79,4244	-12	20	0,5	39,71			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zatloučení e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)			
1	1	0,02	1	3,18			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{v,i} (W)			
39,7122		13,50	32	432,07			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			205 - Ředitelna		1168,18 W		
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} =				

Místnost:	206 - Sklad		Výp. t. místnosti	15 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	6,368	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,49
OZ12	Okno trojsklo PL12	1,470	1,128	0	1,128	1,00	1,66
STR3	Strop nad 2.NP	4,132	0,14838	0	0,148377	1,00	0,61
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							3,76
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,353	0,651839	-0,19	-0,77		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,954	0,651839	-0,19	-0,84		
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,19	-0,70		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							-2,31
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				0,00	0,00		
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							1,46
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	1,46	39,32			
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání							
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
13,629	-12	15	n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)			
1	1	0,02	1	0,55			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{v,i}$ (W)				
6,81	2,32	27	62,56				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			206 - Sklad		101,87 W		
			$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH} =$				

Místnost:	207 - Přípravna			Výp. t. místnosti	20 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
OZ20	Prosklená stěna- Al	8,168	1	0	1	1,00	8,17	
STR3	Strop nad 2.NP	13,228	0,14838	0	0,148377	1,00	1,96	
STR4	Strop exteriér - 2.NP	4,000	0,223	0	0,223	1,00	0,89	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							11,02	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	3,878	0,65184	0	0,651839	0,16	0,39	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,39	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,930	0,651839	-0,13	-0,56			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,353	0,651839	0,16	0,65			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	3,390	0,651839	-0,06	-0,14			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,06	-0,24			
STR2	Strop mezi podlažími	4,400	0,726	0,16	0,50			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							0,21	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							11,62	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	11,62	371,98				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
43,6524	-12	20	0,5	21,83				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,75				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	21,83	21,83		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	0,38	0,12987	32	4,16				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			207 - Přípravna	376,13 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:		208 - Přípravna		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
OZ20	Prosklená stěna- Al	7,755	1	0	1	1,00	7,76	
STR3	Strop nad 2.NP	12,528	0,14838	0	0,148377	1,00	1,86	
STR4	Strop exteriér - 2.NP	3,900	0,223	0	0,223	1,00	0,87	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							10,48	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	7,590	0,65184	0	0,651839	0,31	1,55	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	3,878	0,65184	0	0,651839	0,16	0,39	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							1,55	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	3,555	0,651839	-0,06	-0,14			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,06	-0,24			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	3,630	0,651839	0,16	0,37			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	8,415	0,651839	0,16	0,86			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,848	0,651839	-0,13	-0,56			
STR2	Strop mezi podlažími	6,400	0,726	0,16	0,73			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							1,01	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							13,04	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	13,04	417,39				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
41,25	-12	20	0,5	20,63				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zatloučení e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,65				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	20,63	20,63		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	0,36	0,12272	32	3,93				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			208 - Přípravna		421,32 W			
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:		209 - Hala		Výp. t. místnosti		15 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
OZ20	Prosklená stěna- Al	10,230	1	0	1	1,00	10,23
SO1	Stěna ochlazovaná 490mm	15,477	0,18418	0,05	0,234179	1,00	3,62
STR3	Strop nad 2.NP	27,480	0,14838	0	0,148377	1,00	4,08
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							17,93
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		3,210	0,651839	-0,19		
DN	Dveře vnitřní		2,730	2	-0,19		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							-1,40
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00			0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							16,53
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
15	-12	27	16,53	446,40			
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání							
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky				
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)			
90,684	-12	15	2	181,37			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)			
				5,44			
2	1	0,03	1				
Výpočet tepelné ztráty větráním							
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností			
22	181,37	181,37		0,00			
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)			
-0,26	-41,58	-14,1373	27	-381,71			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			209 - Hala		64,69 W		
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =				

Místnost:	210 -Úklid	Výp. t. místnosti	15 °C					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
OZ20	Prosklená stěna- Al	6,765	1	0	1	1,00	6,77	
STR3	Strop nad 2.NP	4,568	0,14838	0	0,148377	1,00	0,68	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							7,44	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							0,00	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}						7,44		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	7,44	200,96				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
15,081	-12	15	0,5	7,54				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	0,60				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)					
7,54	2,56	27	69,22					
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			210 -Úklid	270,18 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:	212 - Sklad	Výp. t. místnosti	15 °C					
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	32,526	0,18418	0,05	0,234179	1,00	7,62	
OZ2	Okno trojsklo PLO2	2,850	1,127	0	1,127	1,00	3,21	
STR3	Strop nad 2.NP	12,104	0,14838	0	0,148377	1,00	1,80	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							12,62	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		8,003	0,651839	-0,26	-1,35		
STR2	Strop mezi podlažími		12,100	0,726	-0,26	-2,28		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							-3,63	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							8,99	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	8,99	242,86				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)				
39,93	-12	15	0,5	19,97				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,60				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
19,97		6,79	27	183,28				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			212 - Sklad	426,14 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:	213 - Šatna				Výp. t. místnosti	20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	5,082	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,19	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	6,140	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,38	
OZ4	Okno trojsklo PLO4	3,563	1,119	0	1,119	1,00	3,99	
STR3	Strop nad 2.NP	14,238	0,14838	0	0,148377	1,00	2,11	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							8,67	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,060	0,651839	-0,06	-0,25			
SK	Bezpečnostní sklo	2,438	5,6	-0,06	-0,85			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	20,171	0,651839	-0,13	-1,64			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,13	-0,47			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	14,168	0,651839	0,16	1,44			
DN	Dveře vnitřní	2,993	2	0,16	0,94			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							-0,84	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)·fg1·fg2·Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							7,83	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	7,83	250,63				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
46,9854	-12	20	1	46,99				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,88				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	46,99	46,99		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-1,06	-0,35944	32	-11,50				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			213 - Šatna		239,12 W			
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:	214 - Umývárna			Výp. t. místnosti	24 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	4,770	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,07	
OZ5	Okno trojsklo PLO5	1,875	1,137	0	1,137	1,00	2,13	
STR3	Strop nad 2.NP	12,266	0,14838	0	0,148377	1,00	1,82	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							5,02	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,948	0,651839	0,06	0,11			
SK	Bezpečnostní sklo	1,350	5,6	0,06	0,42			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,06	0,21			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	9,578	0,651839	0,11	0,69			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,11	0,42			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	20,171	0,651839	0,11	1,46			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,11	0,42			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							3,73	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)·fg1·fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							8,76	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
24	-12	36	8,76	315,22				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
40,4778	-12	24	3	121,43				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,62				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	121,43	0,00		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,06	8,37	2,84424	36	102,39				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			214 - Umývárna	417,61 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:		215 - WC		Výp. t. místnosti		24 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	θ _k	A _k ·U _{kc} ·θ _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	4,752	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,11	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	6,383	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,44	
OZ6	Okno trojsklo PLO6	1,125	1,124	0	1,124	1,00	1,26	
STR3	Strop nad 2.NP	6,407	0,14838	0	0,148377	1,00	0,95	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							4,76	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	4,785	0,65184	0	0,651839	0,25	0,78	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,78	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			4,373	0,651839	0,11	0,32	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			6,848	0,651839	0,11	0,50	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							0,81	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}						6,36		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
24	-12	36	6,36	228,81				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
					n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)		
21,1431	-12	24	12	253,72				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	0,85				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností					
22	253,72	253,72	124,11					
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,06	14,94	5,07998	36	182,88				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			215 - WC		411,69 W			
			Φ _{HL i} = Φ _{Ti} + Φ _{Vi} + Φ _{PH} =					

Místnost:	213 - Šatna				Výp. t. místnosti	20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	θ _k	A _k ·U _{kc} ·θ _k	
STR3	Strop nad 2.NP	3,870	0,14838	0	0,148377	1,00	0,57	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							0,57	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	3,878	0,65184	0	0,651839	0,16	0,39	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,39	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			4,785	0,651839	-0,06	-0,19	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			16,253	0,651839	-0,13	-1,32	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							-1,52	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)								0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							-0,55	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	-0,55	-17,60				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
12,771	-12	20			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)		
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e			n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)		
0	1	0			1	0,00		
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	30,00	0,00		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-1,88	-0,6375	32	-20,40				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				213 - Šatna		-38,00 W		
				Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =				

Místnost:	217 - WC		Výp. t. místnosti	20 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
STR3	Strop nad 2.NP	0,960	0,14838	0	0,148377	1,00	0,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							0,14
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,785	0,651839	-0,06	-0,19	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							-0,19
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				0,00	0,00		
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							-0,05
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	-0,05	-1,68			
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání							
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
3,168	-12	20	n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)			
			5	15,84			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)			
0	1	0	1	0,00			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su}$ = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	15,84	15,84	15,84				
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			
-0,06	-0,99	-0,3366	32	-10,77			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			217 - WC		-12,45 W		
			$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$				

Místnost:		218 - Umývárna		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
STR3	Strop nad 2.NP	1,500	0,14838	0	0,148377	1,00	0,22	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							0,22	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,895	0,65184	0	0,651839	0,16	0,29	
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0	2	0,16	0,59	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,89	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							0,00	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ij + HT,ig							1,11	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	1,11	35,46				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
4,95	-12	20	3	14,85				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
0	1	0	1	0,00				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	14,85	14,85		14,85				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-0,93	-0,31556	32	-10,10				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			218 - Umývárna		25,36 W			
			Φ _{HL i} = Φ _{Ti} + Φ _{Vi} + Φ _{PH} =					

Místnost:		220 - Herna		Výp. t. místnosti		22 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	22,407	0,18418	0,05	0,234179	1,00	5,25	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	28,565	0,17491	0,05	0,224912	1,00	6,42	
OZ1	Okno trojsklo PL01	26,460	1,133	0	1,133	1,00	29,98	
D0	Dveře ochlazované	2,940	0,93	0	0,93	1,00	2,73	
STR3	Strop nad 2.NP	105,546	0,14838	0	0,148377	1,00	15,66	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							60,05	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	11,723	0,65184	0	0,651839	0,21	1,57	
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0	2	0,21	0,78	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							2,35	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		38,717	0,651839	0,21	5,20		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,21	0,78		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		13,703	0,651839	0,06	0,53		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	0,06	0,22		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		3,773	0,651839	-0,06	-0,14		
SK	Bezpečnostní sklo		1,350	5,6	-0,06	-0,44		
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	-0,06	-0,22		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		6,060	0,651839	0,06	0,23		
SK	Bezpečnostní sklo		2,438	5,6	0,06	0,80		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ii} =							6,95	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ii} + H _{T,ig}							69,34	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
22	-12	34	69,34	2357,65				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
348,3018	-12	22	n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)				
			2	696,60				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	η ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
4	1	0,03	1	20,90				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností					
22	696,60	696,60	0,00					
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,00	20,90	7,10536	34	241,58				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			220 - Herna		2599,23 W			
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:		222 - Zádveř		Výp. t. místnosti		15 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	6,915	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,62	
D0	Dveře ochlazované	2,375	0,93	0	0,93	1,00	2,21	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	5,862	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,32	
OZ2	Okno trojsklo PLO2	2,850	1,127	0	1,127	1,00	3,21	
STR3	Strop nad 2.NP	4,657	0,14838	0	0,148377	1,00	0,69	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							9,05	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ji}	A _k ·U _{kc} ·f _{ji}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,113	0,651839	-0,26	-1,03			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,26	-0,98			
STR2	Strop mezi podlažními	4,660	0,726	-0,19	-0,63			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							-2,64	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk A _k ·U _{equiv,k})· f _{g1} · f _{g2} ·G _w (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							6,41	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	6,41	173,07				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti V _i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
15,378	-12	15	1	15,38				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
2	1	0,03	1	0,92				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{v,i} (W)				
15,38		5,23	27	141,17				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			222 - Zádveř	314,24 W				
			Φ _{HL i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{oH} =					

Místnost:	223 - VZT	Výp. t. místnosti	15 °C				
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Stěna ochlazovaná 490mm	9,240	0,18418	0,05	0,234179	1,00	2,16
STR3	Strop nad 2.NP	5,012	0,14838	0	0,148377	1,00	0,74
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							2,91
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis		A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		8,993	0,651839	-0,26	-1,52		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		3,630	0,651839	-0,19	-0,44		
STR2	Strop mezi podlažími		5,010	0,726	-0,19	-0,67		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =						-2,63		
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							0,28	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	0,28	7,45				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V _i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
16,533	-12	15	0,5	8,27
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
4	1	0,03	1	0,99
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností	
22	8,27	8,27	0,00	
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)
-0,26	-1,15	-0,3914	27	-10,57

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	223 - VZT	-3,11 W
Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =		

Místnost:	224 - Hala			Výp. t. místnosti	15 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
OZ20	Prosklená stěna- Al	10,230	1	0	1	1,00	10,23	
SO1	Stěna ochlazovaná 490mm	15,477	0,18418	0,05	0,234179	1,00	3,62	
STR3	Strop nad 2.NP	27,480	0,14838	0	0,148377	1,00	4,08	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							17,93	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		3,210	0,651839	-0,19	-0,39		
DN	Dveře vnitřní		2,730	2	-0,19	-1,01		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							-1,40	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							16,53	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	16,53	446,40				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
					n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)		
90,684	-12	15	2		181,37			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀		Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)			
2	1	0,03	1		5,44			
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	181,37	181,37		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,26	-41,58	-14,1373	27	-381,71				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				224 - Hala		64,69 W		
				Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =				

Místnost:	225 - Úklid		Výp. t. místnosti	15 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
OZ20	Prosklená stěna- Al	6,765	1	0	1	1,00	6,77
STR3	Strop nad 2.NP	4,568	0,14838	0	0,148377	1,00	0,68
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							7,44
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							0,00
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				0,00			
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							7,44
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	7,44	200,96			
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání							
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
15,081	-12	15	n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)			
			0,5	7,54			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)			
1	1	0,02	1	0,60			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)				
7,54	2,56	27	69,22				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			225 - Úklid		270,18 W		
			$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$				

Místnost:		227 - Sklad		Výp. t. místnosti		15°C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	19,855	0,18418	0,05	0,234179	1,00	4,65	
S05	Stěna ochlazovaná 300mm	14,927	0,273	0,05	0,323	1,00	4,82	
STR3	Strop nad 2.NP	12,104	0,14838	0	0,148377	1,00	1,80	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							11,27	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ji}	A _k ·U _{kc} ·f _{ji}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		8,003	0,651839	-0,26	-1,35		
STR2	Strop mezi podlažími		12,100	0,726	-0,26	-2,28		
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							-3,63	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)·fg1·fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iue + HT,ji + HT,ig						7,64		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	7,64	206,20				
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
39,93	-12	15	0,5	19,97				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,60				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
max. z V _{min,i} , V _{inf,i}		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{v,i} (W)				
19,97		6,79	27	183,28				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			227 - Sklad	389,48 W				
			Φ _{HLi} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:	228 - Šatna				Výp. t. místnosti		20 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	5,082	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,19	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	6,140	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,38	
OZ4	Okno trojsklo PLO4	3,563	1,119	0	1,119	1,00	3,99	
STR3	Strop nad 2.NP	14,238	0,14838	0	0,148377	1,00	2,11	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							8,67	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,060	0,651839	-0,06	-0,25			
SK	Bezpečnostní sklo	2,438	5,6	-0,06	-0,85			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	20,171	0,651839	-0,13	-1,64			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	-0,13	-0,47			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	14,168	0,651839	0,16	1,44			
DN	Dveře vnitřní	2,993	2	0,16	0,94			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							-0,84	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							7,83	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	7,83	250,63				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
46,9854	-12	20	1	46,99				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,88				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	46,99	46,99		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-1,06	-0,35944	32	-11,50				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			228 - Šatna	239,12 W				
			Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:	229 -Umývárna			Výp. t. místnosti	24 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	4,770	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,07	
OZ5	Okno trojsklo PL05	1,875	1,137	0	1,137	1,00	2,13	
STR3	Strop nad 2.NP	12,266	0,14838	0	0,148377	1,00	1,82	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							5,02	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,948	0,651839	0,06	0,11			
SK	Bezpečnostní sklo	1,350	5,6	0,06	0,42			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,06	0,21			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	9,578	0,651839	0,11	0,69			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,11	0,42			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	20,171	0,651839	0,11	1,46			
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0,11	0,42			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							3,73	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} · f _{q2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,jg}							8,76	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
24	-12	36	8,76	315,22				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)				
40,4778	-12	24	3	121,43				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
1	1	0,02	1	1,62				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	121,43	0,00		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
0,06	8,37	2,84424	36	102,39				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			229 -Umývárna		417,61 W			
			Φ _{HL i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{PH} =					

Místnost:	230 - WC		Výp. t. místnosti	24 °C				
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	θ_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot \theta_k$	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	4,752	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,11	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	6,383	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,44	
OZ6	Okno trojsklo PL06	1,125	1,124	0	1,124	1,00	1,26	
STR3	Strop nad 2.NP	6,407	0,14838	0	0,148377	1,00	0,95	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							4,76	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	4,785	0,65184	0	0,651839	0,25	0,78	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,78	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	4,373	0,651839	0,11	0,32			
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	6,848	0,651839	0,11	0,50			
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} =$							0,81	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							6,36	
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
24	-12	36	6,36	228,81				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)				
21,1431	-12	24	12	253,72				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)				
1	1	0,02	1	0,85				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su} =$ vzduch dodávaný ze sousedních místností					
22	253,72	253,72	124,11					
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)				
0,06	14,94	5,07998	36	182,88				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			230 - WC		411,69 W			
			$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$					

Místnost:		231 - Šatna		Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
STR3	Strop nad 2.NP	3,870	0,14838	0	0,148377	1,00	0,57	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							0,57	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	3,878	0,65184	0	0,651839	0,16	0,39	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,39	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			4,785	0,651839	-0,06	-0,19	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			16,253	0,651839	-0,13	-1,32	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =							-1,52	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							-0,55	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
20	-12	32	-0,55	-17,60				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
					n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)		
12,771	-12	20	1		12,77			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀		Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)			
0	1	0	1		0,00			
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	30,00	0,00		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,06	-1,88	-0,6375	32	-20,40				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				231 - Šatna		-38,00 W		
				Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =				

Místnost:	232 - WC		Výp. t. místnosti	20 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
STR3	Strop nad 2.NP	0,960	0,14838	0	0,148377	1,00	0,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							0,14
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		4,785	0,651839	-0,06	-0,19	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							-0,19
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
$(\sum k A_k \cdot U_{equiv,k})$				0,00	0,00		
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							-0,05
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
20	-12	32	-0,05	-1,68			
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání							
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
3,168	-12	20	n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)			
			5	15,84			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)			
0	1	0	1	0,00			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
Teplota přiváděného vzduchu	V_{su} - přívod	V_{od} - odvod	$V_{od} - V_{su} =$ vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	15,84	15,84	15,84				
f_v	V_i	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)			
-0,06	-0,99	-0,3366	32	-10,77			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			232 - WC		-12,45 W		
			$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$				

Místnost:		233 - Umývárna			Výp. t. místnosti		20 °C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	θ _k	A _k ·U _{kc} ·θ _k		
STR3	Strop nad 2.NP	1,500	0,14838	0	0,148377	1,00	0,22		
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =								0,22	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	2,895	0,65184	0	0,651839	0,16	0,29		
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0	2	0,16	0,59		
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =								0,89	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}				
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} =									0,00
Tepelné ztráty zeminou									
Stavební konstrukce									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{q1}	f _{q2}	G _w	f _{q1} ·f _{q2} ·G _w	
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00	0,00				
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak.Uequiv,k). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							1,11		
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)					
20	-12	32	1,11	35,46					
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání									
Objem místnosti Vi (m³)		Výpočtová v. teplota θe		Výpočtová v. teplota θint,i		Hygienické požadavky			
						n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m³/h)		
4,95		-12		20		3	14,85		
Počet nechráněných otvorů		Výškový korekční činitel ε		Činitel zaclonění e		n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)		
0		1		0		1	0,00		
Výpočet tepelné ztráty větráním									
Teplota přiváděného vzduchu		V _{su} - přívod		V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností			
22		14,85		14,85		14,85			
f _v		V _i		H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)			
-0,06		-0,93		-0,31556	32	-10,10			
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				233 - Umývárna		25,36 W			
				Φ _{HLi} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =					

Místnost:		235 - Herna			Výp. t. místnosti		22 °C	
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	22,407	0,18418	0,05	0,234179	1,00	5,25	
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	28,565	0,17491	0,05	0,224912	1,00	6,42	
OZ1	Okno trojsklo PL01	26,460	1,133	0	1,133	1,00	29,98	
D0	Dveře ochlazované	2,940	0,93	0	0,93	1,00	2,73	
STR3	Strop nad 2.NP	105,546	0,14838	0	0,148377	1,00	15,66	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =								60,05
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm	11,723	0,65184	0	0,651839	0,21	1,57	
DN	Dveře vnitřní	1,890	2	0	2	0,21	0,78	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =								2,35
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			38,717	0,651839	0,21	5,20	
DN	Dveře vnitřní			1,890	2	0,21	0,78	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			13,703	0,651839	0,06	0,53	
DN	Dveře vnitřní			1,890	2	0,06	0,22	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			3,773	0,651839	-0,06	-0,14	
SK	Bezpečnostní sklo			1,350	5,6	-0,06	-0,44	
DN	Dveře vnitřní			1,890	2	-0,06	-0,22	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			6,060	0,651839	0,06	0,23	
SK	Bezpečnostní sklo			2,438	5,6	0,06	0,80	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =								6,95
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk A _k ·U _{equiv,k}). fg1. fg2.Gw (W/K)								0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							69,34	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
22	-12	34	69,34	2357,65				

Tepelná ztráta větráním – nucené větrání

Objem místnosti V _i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ _e	Výpočtová v. teplota θ _{int,i}	Hygienické požadavky	
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)
348,3018	-12	22	2	696,60
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h)
4	1	0,03	1	20,90
Výpočet tepelné ztráty větráním				
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod	V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností	
22	696,60	696,60	0,00	
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)
0,00	20,90	7,10536	34	241,58

Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost	235 - Herna	2599,23 W
---	-------------	------------------

					$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$		
Místnost:	237 - Zádveří			Výp. t. místnosti	15°C		
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	e_k	$A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	6,915	0,18418	0,05	0,234179	1,00	1,62
D0	Dveře ochlazované	2,375	0,93	0	0,93	1,00	2,21
S03	Stěna ochlazovaná 390mm	5,862	0,17491	0,05	0,224912	1,00	1,32
OZ2	Okno trojsklo PLO2	2,850	1,127	0	1,127	1,00	3,21
STR3	Strop nad 2.NP	4,657	0,14838	0	0,148377	1,00	0,69
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} =$							9,05
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	ΔU	U_{kc}	b_u	$A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,iue} =$							0,00
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	U_k	f_{ij}	$A_k \cdot U_{kc} \cdot f_{ij}$		
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm		6,113	0,651839	-0,26	-1,03	
DN	Dveře vnitřní		1,890	2	-0,26	-0,98	
STR2	Strop mezi podlažími		4,660	0,726	-0,19	-0,63	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ji} =$							-2,64
Tepelné ztráty zeminou							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w
$(\sum A_k \cdot U_{equiv,k})$				0,00	0,00		
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$							6,41
$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
15	-12	27	6,41	173,07			
Tepelná ztráta větráním – přirozené větrání							
Objem místnosti V_i (m ³)	Výpočtová v. teplota θ_e	Výpočtová v. teplota $\theta_{int,i}$	Hygienické požadavky				
15,378	-12	15	n (h ⁻¹)	$V_{min,i}$ (m ³ /h)			
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n_{50}	Množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i}$ (m ³ /h)			
2	1	0,03	1	0,92			
Výpočet tepelné ztráty větráním							
max. z $V_{min,i}$, $V_{inf,i}$	$H_{v,i}$	$\theta_{int,i} - \theta_e$	Ná. te. ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ (W)				
15,38	5,23	27	141,17				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost			237 - Zádveří		314,24 W		
			$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH} =$				

Místnost:	238 - VZT			Výp. t. místnosti	15 °C			
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k	
S01	Stěna ochlazovaná 490mm	9,240	0,18418	0,05	0,234179	1,00	2,16	
STR3	Strop nad 2.NP	5,012	0,14838	0	0,148377	1,00	0,74	
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} =							2,91	
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u	
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,iue} =							0,00	
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ij}	A _k ·U _{kc} ·f _{ij}	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			8,993	0,651839	-0,26	-1,52	
SN1	Stěna neochlazovaná 150mm			3,630	0,651839	-0,19	-0,44	
STR2	Strop mezi podlažními			5,010	0,726	-0,19	-0,67	
Celk. měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ji} =							-2,63	
Tepelné ztráty zeminou								
Stavební konstrukce								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
(Σk A _k ·U _{equiv,k})				0,00				0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig= (Σk Ak·Uequiv,k)· fg1· fg2·Gw (W/K)							0,00	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ji} + H _{T,ig}							0,28	
θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
15	-12	27	0,28	7,45				
Tepelná ztráta větráním – nucené větrání								
Objem místnosti Vi (m ³)	Výpočtová v. teplota θe	Výpočtová v. teplota θint,i	Hygienické požadavky					
			n (h ⁻¹)	V _{min,i} (m ³ /h)				
16,533	-12	15	0,5	8,27				
Počet nechráněných otvorů	Výškový korekční činitel ε	Činitel zaclonění e	n ₅₀	Množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m3/h)				
4	1	0,03	1	0,99				
Výpočet tepelné ztráty větráním								
Teplota přiváděného vzduchu	V _{su} - přívod	V _{od} - odvod		V _{od} - V _{su} = vzduch dodávaný ze sousedních místností				
22	8,27	8,27		0,00				
f _v	V _i	H _{v,i}	θ _{int,i} - θ _e	Ná. te. ztráta větráním Φ _{V,i} (W)				
-0,26	-1,15	-0,3914	27	-10,57				
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost				238 - VZT		-3,11 W		
				Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} =				

3.4 Souhrn tepelných ztrát místností

3.4.1 1. NP

OZN	NÁZEV	PLOCHA [m ²]	TEPLOTA [°C]	ZTRÁTA [W]	ZÁTOPOVÝ VÝKON [W]	CELKEM ZTRÁTA [W]
100	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/
101	SKLAD PRÁDLA	11,03	10°C	19,46	/	19,46
102	VSTUPNÍ HALA + SCHOD.	14,56	15°C	1228,31	101,94	1330,25
103	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/
104	CHODBA	13,56	15°C	957,81	94,92	1052,73
105	KANCELÁŘ	6,57	20°C	582,83	45,96	628,79
106	HRUBÁ PŘÍPRAVA	6,88	15°C	259,74	48,17	307,92
107	BRAMBORY	8,34	/	/	/	/
108	SKLAD	8,22	/	/	/	/
109	OBALY	2,59	/	/	/	/
110	DENNÍ SKLAD	3,26	15°C	67,15	22,83	89,98
111	ŠATNA	1,88	20°C	142,93	13,13	156,05
112	UMÝVÁRNA	1,40	20°C	22,30	9,80	32,10
113	WC	1,18	20°C	21,67	8,26	29,93
114	VARNA	44,46	20°C	3289,41	311,24	3600,65
115	VARNA - sklad	5,91	15°C	225,36	41,34	266,70
116	WC+UMÝVÁRNA	8,73	20°C	555,65	61,08	616,72
117	PŘÍPRAVNA	12,47	20°C	238,30	87,32	325,62
118	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/
119	CHODBA	6,16	15°C	409,52	43,12	452,64
120	LOGOPEDIE	11,69	22°C	494,28	81,84	576,12
121	SKLAD HRAČEK	3,12	/	/	21,82	21,82
122	KERAMICKÁ DÍLNA	24,76	22°C	788,60	173,32	961,92
123	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/
124	ZÁDVEŘÍ	3,38	15°C	351,83	23,63	375,45
125	VSTUPNÍ HALA + SCHOD.	15,52	15°C	1296,90	108,64	1405,54
126	SKLAD	2,27	/	/	/	/
127	ŠATNA	14,24	20°C	269,26	99,67	368,92
128	UMÝVÁRNA	12,54	24°C	488,48	87,75	576,24
129	WC	6,41	24°C	455,90	44,85	500,75
130	ŠATNA	3,83	20°C	-32,91	26,80	-6,11
131	WC	0,96	20°C	-1,86	6,72	4,86
132	UMÝVÁRNA	1,50	20°C	70,08	10,50	80,58
133	ÚKLID	1,11	/	/	/	/
134	HERNA	80,25	22°C	1647,87	561,76	2209,64
135	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/
136	ZÁDVEŘÍ	3,38	15°C	351,83	23,63	375,45
137	VSTUPNÍ HALA	15,52	15°C	1296,90	108,64	1405,54
138	SKLAD	2,27	/	/	/	/

139	ŠATNA	14,24	20°C	269,26	99,67	368,92
140	UMÝVÁRNA	12,54	24°C	488,48	87,75	576,24
141	WC	0,96	24°C	455,90	6,72	462,62
142	ŠATNA	3,83	20°C	-32,91	26,80	-6,11
143	WC	0,96	20°C	-12,62	6,72	-5,90
144	UMÝVÁRNA	1,50	20°C	70,08	10,50	80,58
145	ÚKLID	1,11	/	/	/	/
146	HERNA	105,65	22°C	1970,32	739,57	2709,89
147	PŘÍPRAVNA	10,95	20°C	214,91	76,62	291,52
148	ÚKLID	1,17	/	/	/	/
149	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/
150	CHODBA	6,16	15°C	409,52	43,12	452,64
151	IZOLACE	11,39	22°C	359,82	79,74	439,56
152	SKLAD HRAČEK	3,12	/	/	/	/
153	TECHNICKÁ MÍSTNOST		7,5°C	1726,21	/	1726,21

3.4.2 2.NP

OZN	NÁZEV	PLOCHA [m ²]	TEPLOTA [°C]	ZTRÁTA [W]	ZÁTOPOVÝ VÝKON [W]	CELKEM ZTRÁTA [W]
201	HALA	20,45	15°C	2285,23	143,14	2428,37
202	WC	3,74	20°C	888,65	26,19	914,83
203	SKLAD	1,56	/	/	/	/
204	SKLAD	2,20	/	/	/	/
205	ŘEDITELNA	24,07	20°C	1168,18	168,48	1336,66
206	SKLAD	4,13	15°C	101,87	28,92	130,80
207	PŘÍPRAVNA	13,23	20°C	376,13	92,60	468,73
208	PŘÍPRAVNA	12,53	20°C	421,32	87,70	509,01
209	HALA	9,26	15°C	64,69	64,84	129,53
210	ÚKLID	4,57	15°C	270,18	31,98	302,15
211	SPRCHA-ÚKLID	1,09	/	/	/	/
212	SKLAD	12,10	15°C	426,14	84,73	510,87
213	ŠATNA	14,24	20°C	239,12	99,67	338,79
214	UMÝVÁRNA	12,27	24°C	417,61	85,86	503,47
215	WC	6,41	24°C	411,69	44,85	456,54
216	ŠATNA	3,87	20°C	-38,00	27,09	-10,91
217	WC	0,96	20°C	-12,45	6,72	-5,73
218	UMÝVÁRNA	1,50	20°C	25,36	10,50	35,86
219	ÚKLID	1,11	/	/	/	/
220	HERNA	105,55	22°C	2599,23	738,82	3338,05
221	SKLAD HRAČEK	4,65	/	/	/	/
222	ZÁDVEŘÍ	4,66	15°C	314,24	32,60	346,84
223	VZT	5,01	15°C	-3,11	35,08	31,97
224	HALA	9,26	15°C	64,69	64,84	129,53
225	ÚKLID	4,57	15°C	270,18	31,98	302,15

226	SPRCHA-ÚKLID	1,09	/	/	/	/
227	SKLAD	12,10	15°C	389,48	84,73	474,21
228	ŠATNA	14,24	20°C	239,12	99,67	338,79
229	UMÝVÁRNA	12,27	24°C	417,61	85,86	503,47
230	WC	6,41	24°C	411,69	44,85	456,54
231	ŠATNA	3,87	20°C	-38,00	27,09	-10,91
232	WC	0,96	20°C	-12,45	6,72	-5,73
233	UMÝVÁRNA	1,50	20°C	25,36	10,50	35,86
234	ÚKLID	1,11	/	/	/	/
235	HERNA	105,55	22°C	2599,23	738,82	3338,05
236	SKLAD HRAČEK	4,65	/	/	/	/
237	ZÁDVEŘÍ	4,66	15°C	314,24	32,60	346,84
238	VZT	3,90	15°C	-3,11	27,29	24,17
239	TERASA	/	/	/	/	/

4 Návrh otopných těles

4.1 Postup výpočtu a stanovení velikosti otopných těles

Při stanovení typu otopných těles vycházíme z hodnot vypočtených ve výpočtu tepelných ztrát. Je nutné se řídit zásadou, aby skutečný výkon těles byl stejný nebo vyšší než požadovaný výkon.

Při stanovování typu otopných těles je také nutno brát na zřetel rozdílnou teplotu otopné vody a teploty v místnosti udávanou výrobcem (75/65/20 °C) než jsou teploty navrhované v projektu (60/50/20 °C). Tyto rozdíly teplot ale lze převést přímo na stránkách firmy KORADO.

Pro stanovení skutečného výkonu otopných těles je nutno dále započítat součinitele upravující výkon těles dle specifitějších požadavků:

$$Q_{OT,skut} = Q_t * z_1 * z_2 * z_3 * \varphi - Q_t - \text{tepelný výkon otopného tělesa [W]}$$

z_1 – součinitel na úpravu okolí, zakrytá tělesa = 0,9, nezakrytá = 1

z_2 – součinitel na počet článků, deskové OT = 1

z_3 – součinitel na umístění tělesa, pod otvorem = 1, naproti otvoru = 0,9, boční stěna = 0,95

φ – součinitel na způsob připojení těles, pro VK = 1

4.2 Otopná tělesa

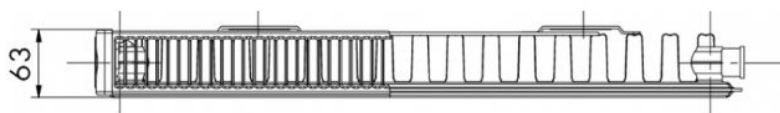
V celém objektu jsou navrženy desková otopná tělesa **KORADO RADIK VK/VKL**, **KORADO RADIK KLASIK**. Veškeré výkony těles jsou stanoveny pro každou vytápěnou místnost dle výpočtového softwaru firmy KORADO.

4.2.1 Popis těles

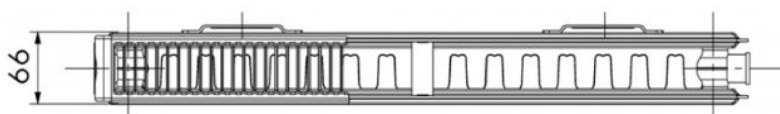
V systému jsou použity otopná tělesa typu 10, 11, 21, 22 – viz. níže. Veškerá tělesa jsou zavěšena na konzoly (příšroubovány do zdiva vhodným způsobem) na příchytce, které jsou přivařeny vždy na zadní straně otopných těles - bližší specifikace v technických listech u výrobce.



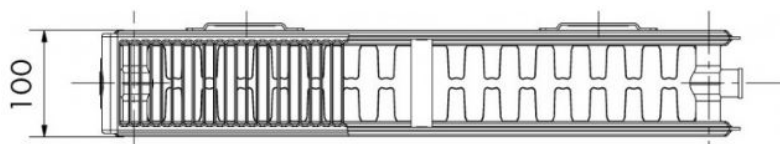
Obr.14 – Typ 10 [19]



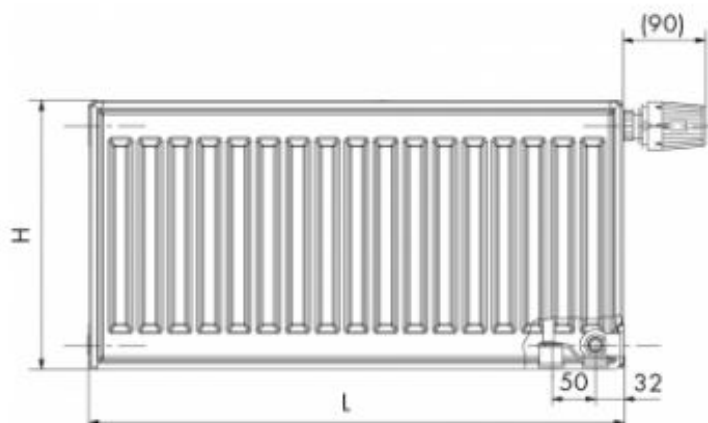
Obr.15 – Typ 11 [19]



Obr.16 – Typ 21 [19]



Obr.17 – Typ 22 [19]

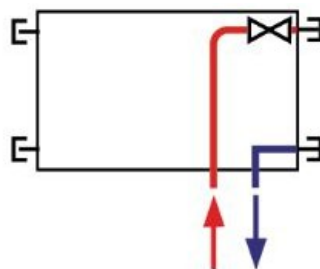


Obr.18 – Čelní pohled na deskové těleso [20]

4.2.1.1 Otopná tělesa RADIK VK / VKL

VK – jedná se o pravé spodní připojení

VKL – jedná se o levé spodní připojení

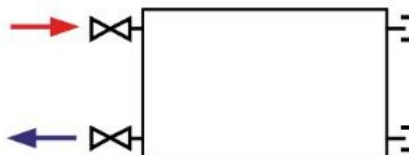


Obr. 19 – Pravé spodní připojení [20]

Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 × G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota (°C)	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Obr. 20 – Specifikace VK [20]

4.2.1.2 Otopná tělesa RADIK KLASIK



Obr. 21 – Boční jednostranné připojení [19]

Připojovací rozteč	$h = H - 54 \text{ mm}$
Připojovací závit	4 × G½ vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota (°C)	110 °C
Připojení otopného tělesa	levé nebo pravé boční

Obr. 22 – Specifikace Klasik [19]

4.2.2 Příslušenství otopných těles

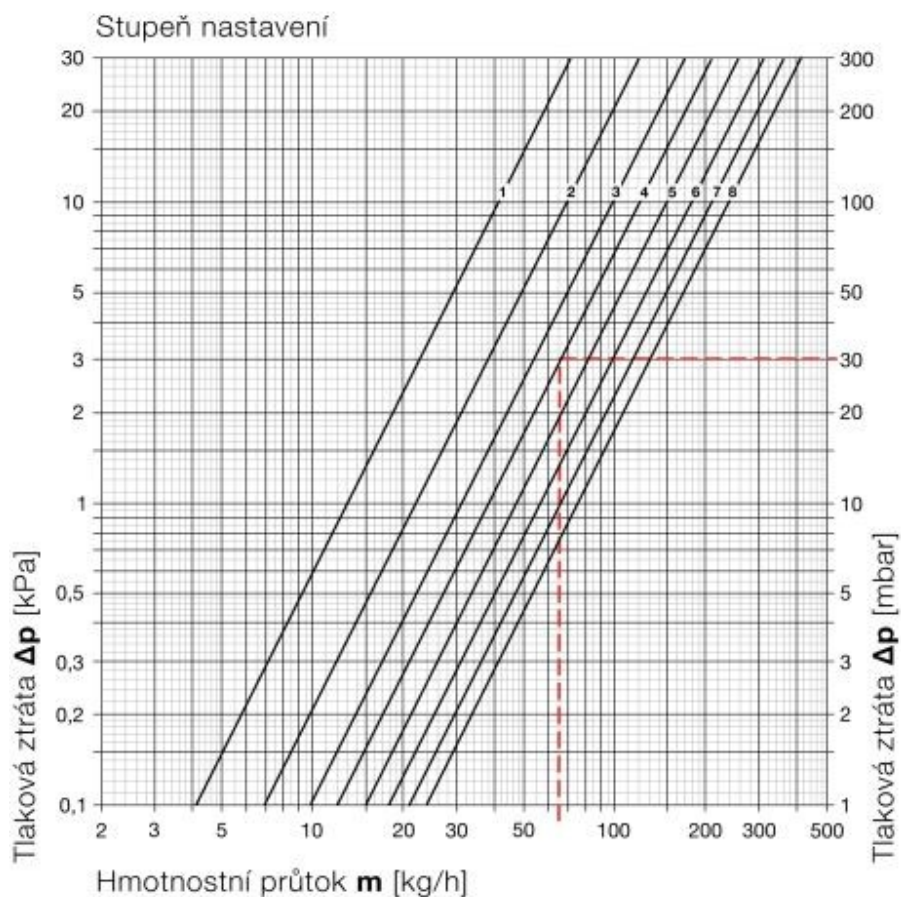
4.2.2.1 Regulační ventil

Všechna otopná tělesa jsou osazeny 8-mi stupňovými regulačními ventily **RADIK VENTIL KOMPAKT**.

Jednotlivé stupně nastavení každého tělesa jsou popsány v kapitole 8 – Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí. Tělesa jsou nastavovány po proplachu soustavy pomocí speciálního klíče.



Obr. 23 – 8-mi stupňový ventil RADIK VENTIL KOMPAKT [21]



Obr.24 – Diagram nastavení 8-mi stupňového ventilu RADIK VENTIL KOMPAKT [21]

4.2.2.2 Termostatická hlavice

Na každém tělese je dále umístěna termostatická hlavice pro individuální nastavení v jednotlivých místnostech. Připojovací závit M 30x1,5. Regulační rozsah 8 – 32 °C. Max. 10 bar



Obr. 25 – Termostatická hlavice GIACOMINI typ R460H [22]

Tabulka výkonu otopných těles

1. Nadzemní podlaží

OZN	Účel místnosti	Teplota interiéru t_i	Tepelná ztráta místnosti $Q_{wh,i}$ (W)	Typ otopného tělesa	Výkon otopného tělesa 65/50 - 20°C	Výkon otopného tělesa t_{w1}/t_{w2} a t_i	z_1	z_2	z_3	ϕ	Skutečný výkon těles Q_{SKUT} (W)
100	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
101	SKLAD PRÁDLA	10°C	19,5	/	/	/	/	/	/	/	/
102	VSTUPNÍ HALA + SCHOD.	15°C	1330,2	2x21 VK - 400/1100	1264	1648	0,9	1	0,9	1	1409
103	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
104	CHODBA	15°C	1052,7	21 - 600/1200	1040	1233	0,9	1	0,95	1	1054
105	KANCELÁŘ	20°C	628,8	21 VK - 400/1000	632	632	1	1	1	1	632
106	HRUBÁ PŘÍPRAVA	15°C	307,9	11 VK - 400/600	287	340	1	1	1	1	340
107	BRAMBORY	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
108	SKLAD	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
109	OBALY	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
110	DENNÍ SKLAD	15°C	90,0	/	/	/	/	/	/	/	/
111	ŠATNA	20°C	156,1	10 - 400/600	287	287	1	1	0,95	1	273
112	UMÝVÁRNA	20°C	32,1	/	/	/	/	/	/	/	/
113	WC	20°C	29,9	/	/	/	/	/	/	/	/
114	VARNA	20°C	3600,7	4x 22 VK(VKL) - 400/1200	3924	3924	1	1	1/0,95	1	3875
115	VARNA - sklad	15°C	225,4	11 VK - 400/600	287	340	1	1	1	1	340
116	WC+UMÝVÁRNA	20°C	616,7	22 VKL - 400/800	654	654	1	1	0,95	1	623
117	PŘÍPRAVNA	20°C	325,6	11 VK - 400/800	383	383	0,9	1	1	1	345
118	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
119	CHODBA	15°C	452,6	11 VK - 500/800	464	549	0,9	1	0,95	1	469
120	LOGOPEDIE	22°C	576,1	21 VK - 400/1200	758	703	0,9	1	1	1	633
121	SKLAD HRAČEK	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
122	KERAMICKÁ DÍLNA	22°C	961,9	2x 21 VK 400/1000	1264	1172	0,9	1	1	1	1055
123	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
124	ZÁDVEŘÍ	15°C	375,5	22 VKL - 600/400	491	536	0,9	1	0,9	1	434
125	VSTUPNÍ HALA + SCHOD.	15°C	1405,5	2x 22 VK - 500/800	1562	1854	0,9	1	0,9	1	1502

126	SKLAD	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
127	ŠATNA	20°C	368,9	11 VK - 400/1000	479	479	0,9	1	1	1	431
128	UMÝVÁRNA	24°C	576,2	21 VK - 400/1200	758,0	650	0,9	1	1	1	585
129	WC	24°C	500,7	22 VK - 400/800	654,0	561	0,9	1	1	1	505
130	ŠATNA	20°C	-6,1	/	/	/	/	/	/	/	/
131	WC	20°C	4,9	/	/	/	/	/	/	/	/
132	UMÝVÁRNA	20°C	80,6	/	/	/	/	/	/	/	/
133	ÚKLID	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
134	HERNA	22°C	2209,6	4x 21 VK - 400/1100	2780	2580	0,9	1	1	1	2322
135	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
136	ZÁDVEŘÍ	15°C	375,5	22 VK - 600/400	491	536	0,9	1	0,9	1	434
137	VSTUPNÍ HALA	15°C	1405,5	2x 22 VK - 500/800	1562	1854	0,9	1	0,9	1	1502
138	SKLAD	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
139	ŠATNA	20°C	368,9	11 VK - 400/1000	479	479	0,9	1	1	1	431
140	UMÝVÁRNA	24°C	576,2	21 VK - 400/1200	758	650	0,9	1	1	1	585
141	WC	24°C	462,6	22 VK - 400/800	654	561	0,9	1	1	1	505
142	ŠATNA	20°C	-6,1	/	/	/	/	/	/	/	/
143	WC	20°C	-5,9	/	/	/	/	/	/	/	/
144	UMÝVÁRNA	20°C	80,6	/	/	/	/	/	/	/	/
145	ÚKLID	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
146	HERNA	22°C	2709,9	6x 21 VK 400/900	3408	3162	0,9	1	1	1	2846
147	PŘÍPRAVNA	20°C	291,5	11 VK - 400/800	383	383	0,9	1	1	1	345
148	ÚKLID	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
149	ZÁVĚTRÍ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
150	CHODBA	15°C	452,6	11 - 500/800	464	549	0,9	1	0,95	1	469
151	IZOLACE	22°C	439,6	22 - 500/600	586	543	0,9	1	0,95	1	464
152	SKLAD HRAČEK	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
153	TECHNICKÁ MÍSTNOST	7,5°C	1046,0	21 VK - 400/1200	758	1103	1	1	1	1	1103

Tabulka výkonu otopných těles

2. Nadzemní podlaží

OZN	Účel místnosti	Teplota interiéru t_i	Tepelná ztráta místnosti $Q_{WH,i}$ (W)	Typ otopného tělesa	Výkon otopného tělesa 65/50 - 20°C	Výkon otopného tělesa t_{w1}/t_{w2} a t_i	z_1	z_2	z_3	ϕ	Skutečný výkon tělesa Q_{SKUT} (W)
201	HALA	15°C	2428,4	3x 22 VK - 400/1000	2342	2910	0,9	1	1	1	2619
202	WC	20°C	914,8	22 VK - 600/900	1015	1015	1	1	1	1	1015
203	SKLAD	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
204	SKLAD	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
205	ŘEDITELNA	20°C	1336,7	2x 21 VK - 500/1000	1504	1504	1	1	1	1	1504
206	SKLAD	15°C	101,9	10 VK - 500/500	174	206	1	1	1	1	206
207	PŘÍPRAVNA	20°C	468,7	11 VKL - 300/1400	520	520	1	1	1	1	520
208	PŘÍPRAVNA	20°C	509,0	11 VK - 300/1400	520	520	1	1	1	1	520
209	HALA	15°C	129,5	/	/	/	/	/	/	/	/
210	ÚKLID	15°C	270,2	11 VK - 400/600	287	340	1	1	0,9	1	306
211	SPRCHA-ÚKLID	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
212	SKLAD	15°C	426,1	11 VK - 300/1000	371	439	1	1	1	1	439
213	ŠATNA	20°C	338,8	11 VKL - 400/800	383	383	0,9	1	1	1	345
214	UMÝVÁRNA	24°C	503,5	22 VK - 400/800	654	561	0,9	1	1	1	505
215	WC	24°C	456,5	22 VK - 400/800	654	561	0,9	1	1	1	505
216	ŠATNA	20°C	-10,9	/	/	/	/	/	/	/	/
217	WC	20°C	-5,7	/	/	/	/	/	/	/	/
218	UMÝVÁRNA	20°C	35,9	/	/	/	/	/	/	/	/
219	ÚKLID	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
220	HERNA	22°C	3338,1	6x 21 VK 400/1100	4170	3817	0,9	1	1	1	3435
221	SKLAD HRAČEK	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
222	ZÁDVEŘÍ	15°C	314,2	11 VK - 300/1000	371	439	0,9	1	1	1	395
223	VZT	15°C	-3,1	/	/	/	/	/	/	/	/
224	HALA	15°C	129,5	/	/	/	/	/	/	/	/
225	ÚKLID	15°C	270,2	11 VK - 400/600	287	340	1	1	0,9	1	306
226	SPRCHA-ÚKLID	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

227	SKLAD	15°C	389,5	11 VK - 300/1000	371	439	1	1	1	1	439
228	ŠATNA	20°C	338,8	11 VKL - 400/800	383	383	0,9	1	1	1	345
229	UMÝVÁRNA	24°C	503,5	22 VKL - 400/800	654	561	0,9	1	1	1	505
230	WC	24°C	456,5	22 VKL - 400/800	654	561	0,9	1	1	1	505
231	ŠATNA	20°C	-10,9	/	/	/	/	/	/	/	/
232	WC	20°C	-5,7	/	/	/	/	/	/	/	/
233	UMÝVÁRNA	20°C	35,9	/	/	/	/	/	/	/	/
234	ÚKLID	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
235	HERNA	22°C	3338,1	6x 21 VK 400/1100	4170	3817	0,9	1	1	1	3435
236	SKLAD HRAČEK	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
237	ZÁDVEŘÍ	15°C	314,2	11 VK - 300/1000	371	439	0,9	1	1	1	395
238	VZT	15°C	-3,1	/	/	/	/	/	/	/	/
239	TERASA	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Celkový výkon instalovaný výkon otopných těles je 42 651 W. Minimální požadovaný výkon na pokrytí ztrát je 41 428 W. Proto lze předpokládat, že instalovaný výkon bude dostatečný.

5 Návrh VZT jednotek

V objektu jsou navrženy dvě vzduchotechnické jednotky umístěné v 2.NP v místnostech č. 223, 238. Tyto jednotky se starají o přívod čerstvého vzduchu a odvod vzduchu znečištěného z většiny prostorů s pobytem dětí. Teplota přiváděného vzduchu v zimním období je uvažována na 22 °C, proto se tedy vzduchotechnické jednotky výrazně podílí na vytápění dotčených místností. Uvažuje se s přítomností ZZT s účinností 60%. Rovnotlaký systém.

5.1 1. VZT jednotka

OZN	NÁZEV	OBJEM VZDUCHU	TEPLOTA t_i (°C)
139	ŠATNA	47,0	20
140	UMÝVÁRNA	124,1	24
141	WC	129,6	24
142	ŠATNA	30,0	20
146	HERNA	697,3	22
147	PŘÍPRAVNA	18,1	20
151	IZOLACE	77,2	22
207	PŘÍPRAVNA	21,3	20
224	HALA	181,7	15
228	ŠATNA	47,0	20
229	UMÝVÁRNA	121,4	24
230	WC	129,6	24
231	ŠATNA	30,0	20
235	HERNA	696,6	22
238	VZT	8,3	15
		2359,3	
Průměrná teplota odvodního vzduchu=			21,7

TEPLOTA VZDUCHU NA ZZT

- DESKOVÝ VÝMĚNÍK $\eta=60\%$

$$t_{zzt} = t_e + \eta / 100 * (t_i - t_e) \quad t_e = -12^\circ\text{C}$$

$$t_i = 21,7^\circ\text{C}$$

$$t_{zzt} = 6,18^\circ\text{C}$$

Výkon ohřivače

$$Q_o = V_p * \rho * c * (t_p - t_{zzt}) \quad V_p = 2359,3 \text{ m}^3$$

$$\rho = 1,2$$

$$c = 1010$$

$$t_p = 22^\circ\text{C}$$

$$t_{zzt} = 6,18^\circ\text{C}$$

$$Q_o = 12\,565 \text{ W}$$

5.2 2. VZT jednotka

OZN	NÁZEV	OBJEM VZDUCHU	TEPLOTA t_i (°C)
117	PŘÍPRAVNA	20,6	20
120	LOGOPEDIE	77,2	22
122	KERAMICKÁ DÍLNA	163,4	22
127	ŠATNA	47,0	20
128	UMÝVÁRNA	124,1	24
129	WC	129,6	24
130	ŠATNA	30,0	20
134	HERNA	662,1	22
208	PŘÍPRAVNA	20,6	20
209	HALA	181,4	15
213	ŠATNA	47,0	20
214	UMÝVÁRNA	121,4	24
215	WC	129,6	24
216	ŠATNA	30,0	20
220	HERNA	696,6	22
223	VZT	8,3	15
		2488,9	
Průměrná teplota odvodního vzduchu=			21,7

TEPLOTA VZDUCHU NA ZZT

- DESKOVÝ VÝMĚNÍK $\eta=60\%$

$$t_{zzt} = t_e + \eta/100 * (t_i - t_e) \quad t_e = -12^\circ\text{C}$$

$$t_i = 21,7^\circ\text{C}$$

$$t_{zzt} = 6,18^\circ\text{C}$$

Výkon ohříváče

$$Q_o = V_p * \rho * c * (t_p - t_{zzt}) \quad V_p = 2488,9\text{m}^3$$

$$\rho = 1,2$$

$$c = 1010$$

$$t_p = 22^\circ\text{C}$$

$$t_{zzt} = 6,18^\circ\text{C}$$

$$Q_o = 13\,256\text{W}$$

- t_{zzt} – teplota za ZZT
- t_e – teplota exteriéru (vzduch přiváděný z venkovního prostředí)
- Q_o – nutný výkon ohříváče ve VZT jednotce
- V_p – celkový objem vzduchu
- T_p – teplota vzduchu přiváděného do místností

Celkový potřebný výkon pro vzduchotechniku :

$$Q_{VZT} = Q_o + Q_o$$

$$Q_{VZT} = 12\,565 + 13\,256$$

$$Q_{VZT} = 25\,821\text{W}$$

6 Návrh potřeby teplé vody

6.1 Postup výpočtu

Pro stanovení potřeby teplé vody vycházím z druhu provozu, počtu spotřebních jednotek (počet osob, počet připravovaných jídel a plocha podlah určené k mytí). Uvažovány hodnoty dle ČSN 06 0320.

6.2 Určení potřeby teplé vody

6.2.1 Denní potřeba teplé vody

Při plném provozu mateřské školy se uvažuje se 100 dětmi a 12 zaměstnanci.

Označení	Činnost	Počet jednotek	Spotřeba [m ³ /per]	Celková spotřeba [m ³]	Tepelná energie [kwh/per]	Celková tepelná energie [kwh/per]
Varna	Příprava jídel	112,00	0,0015	0,17	0,15	16,80
Provoz	Umývání	112,00	0,02	2,24	0,80	89,60
Provoz	Mytí	8,80	0,02	0,18	0,80	7,04
Denní potřeba teplé vody celková:			V _{zp} =	2,584	m ³ Q _o =	113,44

6.2.2 Odběr teplé vody během pracovního dne

Čas	Podíl odběru TV	Poměrná část energie [kWh]	Spád soustavy	65/40	°C
6-8	10%	11,34	t ₁ =	10	°C
8-10	15%	17,02	t ₂ =	55	°C
10-12	20%	22,69	x _t =	45	°C
12-14	15%	17,02	V _{zp} =	2,584	m ³
14-15	15%	17,02	Q _{max} =	17,02	kWh
15-17	10%	11,34	t=	18,2	°C
17-18	15%	17,02			

$$t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}}$$

$$t = \frac{(65 - 55) - (40 - 10)}{\ln \frac{(65 - 55)}{(40 - 10)}}$$

6.2.3 Výpočet velikosti zásobníku

Teplo odebrané:

$$Q_o = 17,02/2 \quad \text{kWh}$$

$$Q_o = 8,51 \quad \text{kW}$$

Teplo celkem:

$$Q = Q_o + Q_z \quad \text{kW}$$

$$Q = 11,06 \quad \text{kW}$$

Teplo ztracené:

$$Q_z = Q_o * 0,3 \quad \text{kW}$$

$$Q_z = 2,55 \quad \text{kW}$$

Velikost zásobníku:

$$V_z = Q_{\max} / \text{hod} * 0,5 \quad \text{m}^3$$

$$V_z = 0,19 \quad \text{m}^3$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$A = (Q_{in} \cdot 10^3) / (U \cdot t)$$

$$A = 1,45 \text{ m}^2$$

6.2.4 Návrh zásobníku

Na základě vypočítaných hodnot volím jeden stacionární zásobník o min. celkovém objemu 200l.

Zvoleno: **OKC 200NTR**

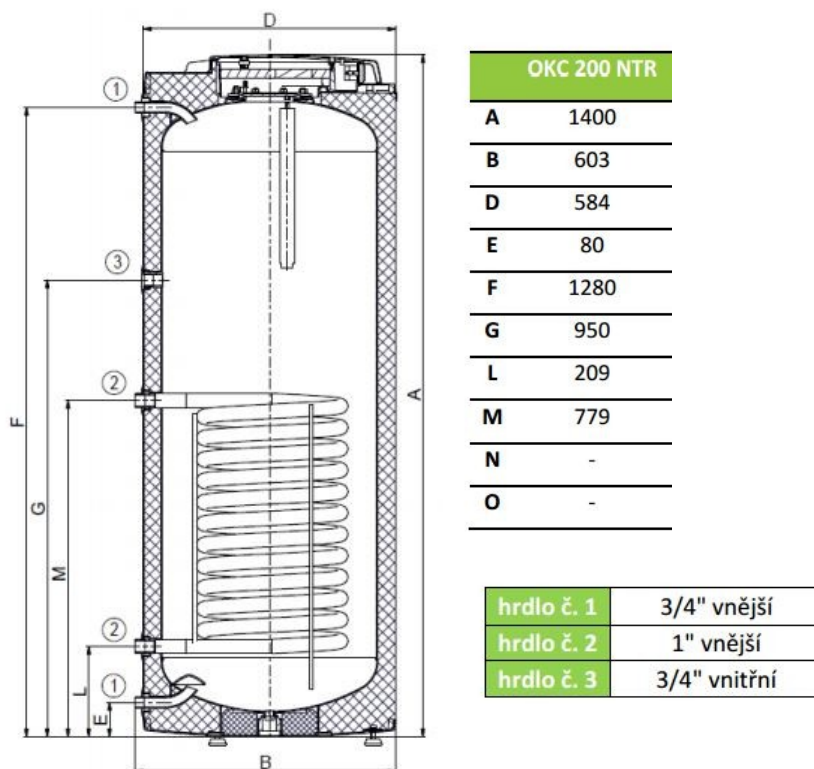
- objem 208 l
- max. provozní tlak 0,6MPa
- plocha výměníku 1,45 m²
- statická ztráta 82W

Hmotnostní průtok otopné vody:

$$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t_{ot})$$

$$M = 11000 / (1,163 \cdot 25)$$

$$M = 378,33 \text{ kg/h}$$



Obr. 26 – Velikost zásobníku [17]

TYP		OKC 100 NTR	OKC 125 NTR	OKC 160 NTR	OKC 200 NTR	OKC 200 NTRR	OKC 250 NTR	OKC 250 NTRR
OBJEM	l	87	112	148	208	200	242	234
MAX. PROVOZNÍ PŘETLAK V NÁDOBĚ	MPa				0,6			
MAX. PROVOZNÍ PŘETLAK VE VÝMĚNÍKU	MPa				1			
ELEKTRICKÉ PŘIPOJENÍ OVLÁDACÍCH PRVKŮ					1 PE-N ~ 230V/50Hz			
EL. KRYTÍ					IP 42			
MAX. TEPLOTA TUV	°C				90			
DOPORUČENÁ TEPLOTA TUV	°C				60			
MAX. HMOTNOST OHŘÍVAČE BEZ VODY	kg	53	66	73	93	102	92	104
TEPLOSMĚNNÁ PLOCHA VÝMĚNÍKU	m ²	1,08	1,45	1,45	1,45	2 x 1	1,45	2 x 1
JMENOVITÝ TEPELNÝ VÝKON PŘI TEPLOTĚ TOPNÉ VODY 80°C A PRŮTOKU 720 l/h	W	24000	32000	32000	32000	2 x 24000	32000	2 x 24000
DOBA OHŘEVU VÝMĚNÍKEM Z 10°C NA 60°C	min	13	12	16	23	13 / 25	26	14 / 28
STATICKÁ ZTRÁTA	W	42	54	75	82	82	87	87

Obr. 27 – Parametry zásobníku [17]

7 Návrh plynového kotle

Návrh kotle stanovujeme na základě vstupních údajů, kterými jsou:

- výkon potřebný pro pokrytí tepelných ztrát
- potřeba tepla pro vzduchotechnické jednotky
- potřeba tepla pro přípravu teplé vody

7.1 Potřebný výkon kotle

Celková potřeba tepelné energie:

- Vytápění 43 kW
- VZT 26 kW
- TV 11 kW

7.2 Výpočet minimálního výkonu kotle

7.2.1 Vytápění objektu s přerušovaným větráním a přípravou TV

$Q_{PRIP} =$	$0,7 \cdot Q_{VYT} + 0,7 \cdot Q_{VZT} + Q_{TV}$
$Q_{PRIP} =$	$0,7 \cdot (28 + 15) + 0,7 \cdot (12,6 + 13,3) + 11$
$Q_{PRIP} =$	59 kW

7.2.2 Vytápění objektu s trvalým větráním

$Q_{PRIP} =$	$Q_{VYT} + Q_{VZT}$
$Q_{PRIP} =$	$43 + 12,6 + 13,3$
$Q_{PRIP} =$	69 kW

7.2.3 Minimální nutný výkon pro letní období

Pouze příprava teplé vody

$Q_{LET} =$	Q_{TV}
$Q_{LET} =$	11 kW

7.3 Volba zdroje

Vzhledem k nutnému výkonu navrhují kaskádu dvou kondenzačních plynových kotlů.

BAXI – LUNA DUO-TEC MP + 1.35

- Regulovatelný výkon každého z dvojice kotlů je 5 – 33,8 kW (pro 80/60 °C)

Celkový instalovaný výkon je tedy v rozmezí 5 – 67,6 kW. Tento výkon se podle vypočítané teoretické potřeby jeví jako nedostatečný, ale vzhledem ke světové orientaci objektu (objekt je z velké části pobytových místností orientován na jih) a rozdílné uvažované teplotě otopné vody než udává výrobce (výkon se u kondenzačního kotle zvyšuje se snižující teplotou, s níž kotel pracuje) lze předpokládat, že instalovaný výkon bude dostatečný.

7.3.1 Zatřídění kotelny

Vzhledem k výkonu jednoho kotle do 50 kW (33,8 kW) a celkovému výkonu do 100 kW (67,6 kW) se dle ČSN 07 0703 z r.1985 a vyhlášky č.91 ČÚBP z r.1993 nejedná o plynovou kotelnu.

7.4 Technické parametry dle výrobce

TECHNICKÉ PARAMETRY kotlů MP+ 1.35 - 1.50 - 1.60 - 1.70					
Model: LUNA DUO-TEC MP+		1.35	1.50	1.60	1.70
Kategorie		II2H3P			
Druh plynu	-	G20 - G31			
Jmenovitý tepelný příkon	kW	34,8	46,3	56,6	66,9
Minimální tepelný příkon	kW	5,1	5,1	6,3	7,4
Jmenovitý tepelný výkon vytápění 80/60 °C	kW	33,8	45	55	65
Jmenovitý tepelný výkon vytápění 50/30 °C	kW	36,5	48,6	59,4	70,2
Minimální tepelný výkon vytápění 80/60 °C	kW	5,0	5,0	6,1	7,2
Minimální tepelný výkon vytápění 50/30 °C	kW	5,4	5,4	6,6	7,8
Jmenovitá účinnost 50/30 °C	%	105,0	105,0	105,0	105,0
Maximální přetlak vody v topném okruhu	bar	4			
Minimální přetlak vody v topném okruhu	bar	0,5			
Rozsah teploty v topném okruhu	°C	25+80			
Typ odkouření	-	C13 - C33 - C43 - C53 - C63 - C83 - C93 - b23			
Průměr vedení coax. odkouření	mm	80/125			
Průměr vedení děleného odkouření	mm	80/80			
Max. hmotnostní průtok spalin	kg/s	0,016	0,021	0,026	0,031
Min. hmotnostní průtok spalin	kg/s	0,002	0,002	0,003	0,004
Max. teplota spalin	°C	76	80	80	74
Připojovací přetlak zemní plyn 2H	mbar	20			
Připojovací přetlak propan 3P	mbar	37			
Elektrické napětí	V	230			
Elektrická frekvence	Hz	50			
Jmenovitý elektrický příkon	W	180	230	230	230
Hmotnost netto	kg	40	40	40	50
Rozměry - výška	mm	766			
- šířka	mm	450			
- hloubka	mm	377	377	377	505
Elektrické krytí (EN 60529)	-	IPX5D			
objem vody	litr	4	4	5	6
Certifikát CE	č.	0085CM0128			

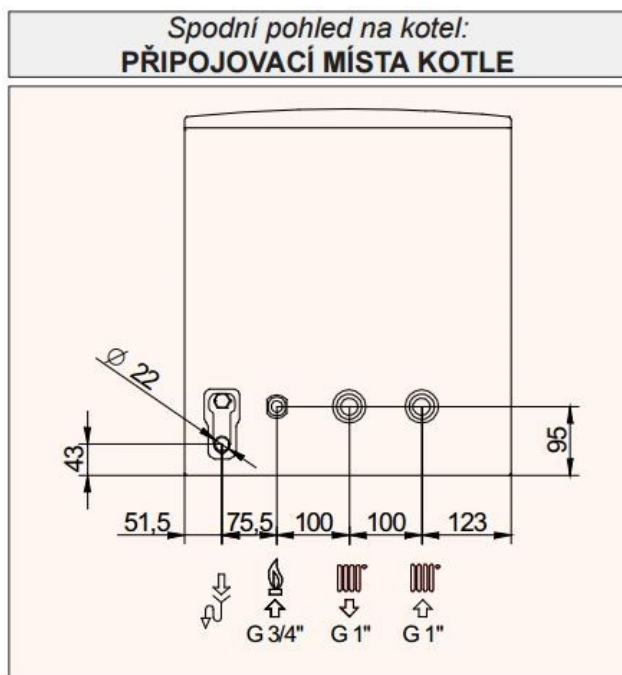
Obr. 28 – Technické parametry [12]

BAXI LUNA DUO-TEC MP+			1.35	1.50	1.60	1.70
Kondenzační kotel			Ano	Ano	Ano	Ano
Nízkoteplotní kotel ⁽¹⁾			Ano	Ano	Ano	Ano
Kotel typu B11			Ne	Ne	Ne	Ne
Kogenerační ohřivač pro vytápění vnitřních prostorů			Ne	Ne	Ne	Ne
Kombinovaný ohřivač			Ne	Ne	Ne	Ne
Jmenovitý tepelný výkon	Prated	kW	34	45	55	65
Užitečný tepelný výkon při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu ⁽²⁾	P ₄	kW	33.8	45.0	55.0	65.0
Užitečný tepelný výkon při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu ⁽¹⁾	P ₁	kW	11.2	14.9	18.2	21.5
Sezónní energetická účinnost vytápění	η _s	%	92	92	92	92
Užitečná účinnost při jmenovitém tepelném výkonu a ve vysokoteplotním režimu ⁽²⁾	η ₄	%	87.7	87.7	87.6	87.6
Užitečná účinnost při 30 % jmenovitého tepelného výkonu a v nízkoteplotním režimu ⁽¹⁾	η ₁	%	97	97.1	96.8	96.5
Spotřeba pomocné elektrické energie						
Plné zatížení	elmax	kW	0.070	0.080	0.095	0.095
Částečné zatížení	elmin	kW	0.020	0.020	0.020	0.020
Pohotovostní režim	P _{SB}	kW	0.003	0.003	0.003	0.003
Další položky						
Tepelná ztráta v pohotovostním režimu	P _{stby}	kW	0.064	0.064	0.070	0.075
Spotřeba elektrické energie zapalovacího hořáku	P _{ign}	kW	0.000	0.000	0.000	0.000
Roční spotřeba energie	Q _{HE}	GJ				
Hladina akustického výkonu ve vnitřním prostoru	L _{WA}	dB	58	62	59	62
Emise oxidů dusíku	NO _x	mg/kWh	29	29	31	31
Parametry teplé vody pro domácnosti						
Deklarovaný zátěžový profil						
Denní spotřeba elektrické energie	Q _{elec}	kWh				
Roční spotřeba elektrické energie	AEC	kWh				
Energetická účinnost ohřevu vody	η _{wh}	%				
Denní spotřeba paliva	Q _{fuel}	kWh				
Roční spotřeba paliva	AFC	GJ				

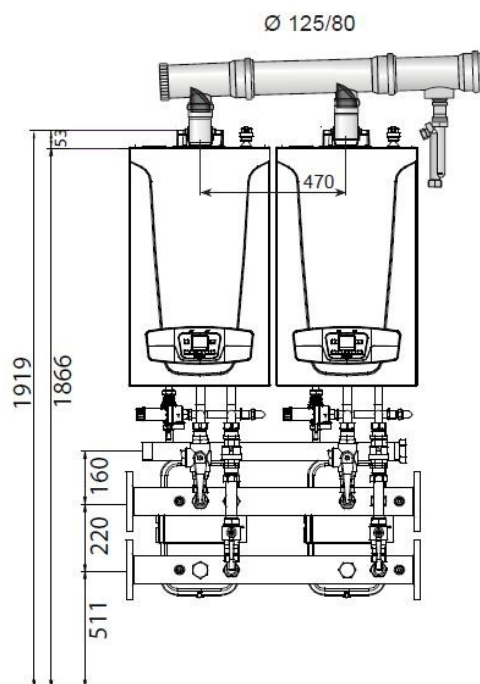
(1) Nízkou teplotou se u kondenzačních kotlů rozumí návratová teplota 30 °C, u nízkoteplotních kotlů teplota 37 °C a u ostatních ohřivačů 50 °C (na vstupu do ohřivače).

(2) Vysokoteplotním režimem se rozumí návratová teplota 60 °C na vstupu do ohřivače a vstupní teplota 80 °C na výstupu ohřivače.

Obr. 29 – Technické parametry [12]

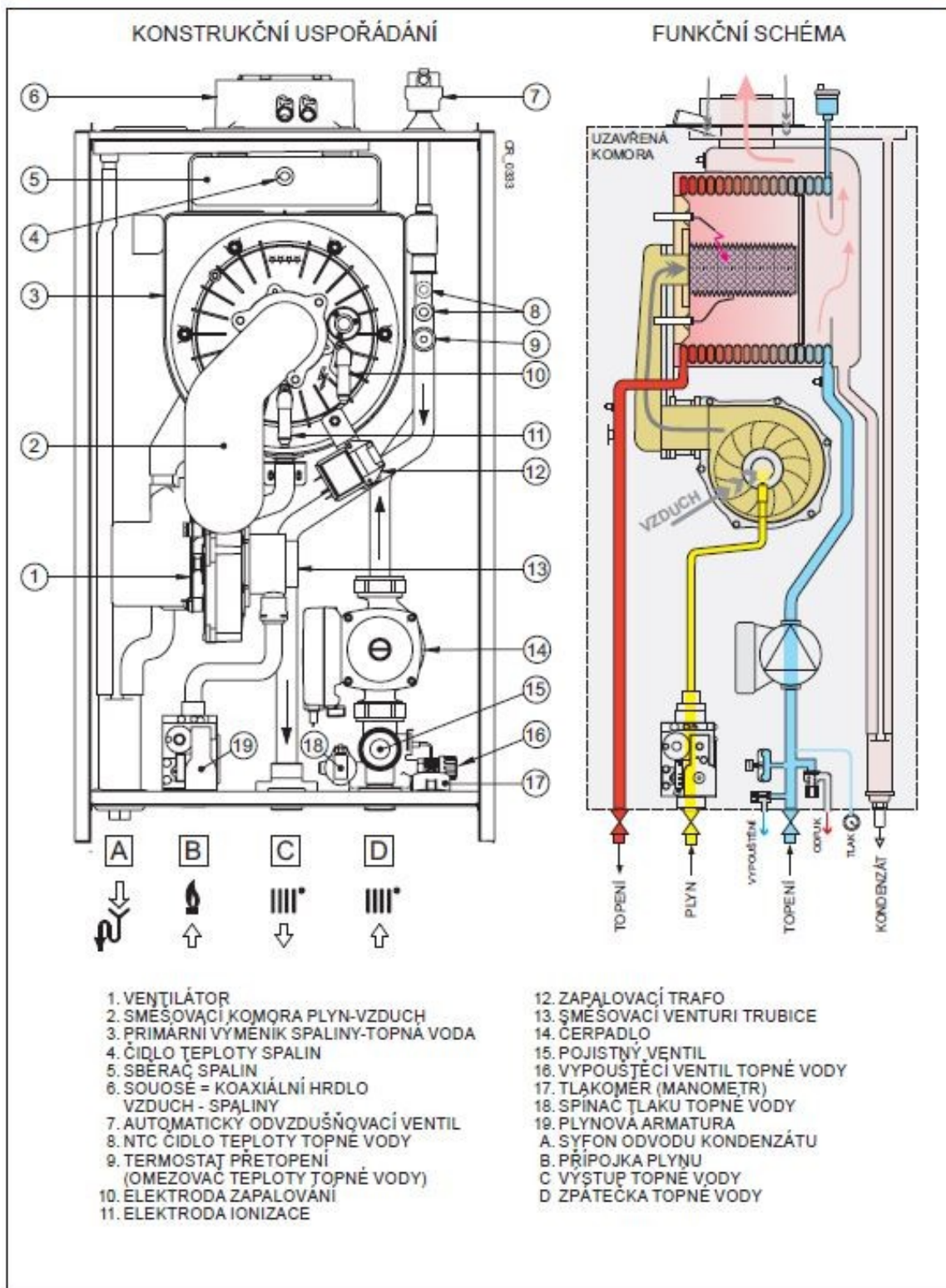


Obr. 30 – Připojení kotle [12]



Obr. 31 – Rozměry kaskády [12]

POPIS SOUČÁSTÍ kotlů MP+ 1.35 - 1.50 - 1.60 - 1.70



Obr. 32 – Popis součástí [12]

7.5 Přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin

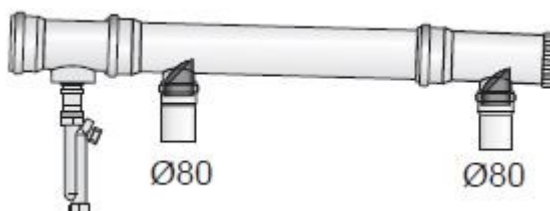
Kaskáda plynových kondenzačních kotlů je zapojena pomocí sady děleného odkouření – dvoutrubkový systém (přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin je řešen samostatně).

7.5.1 Přívod spalovacího vzduchu

Spalovací vzduch je přiváděn pro každý kotel zvlášť pomocí plastového potrubí. Toto potrubí ústí na fasádu objektu odkud je přiváděn spalovací vzduch. Potrubí na fasádě je nutno opatřit mřížkou. Tato mřížka nesmí příliš zmenšovat množství přiváděného vzduchu. Dle podkladů od výrobce jako přívodní potrubí postačí potrubí o průměru 80 mm.

7.5.2 Odvod spalin

Pro odvod spalovacího vzduchu od kotlů bude využito společné odvodní potrubí průměru 125 mm. Toto potrubí ústí do stávajícího komínového průduchu (uzpůsobený pro kondenzační kotel). Nápoj od jednotlivých kotlů je proveden potrubím průměru 80 mm. Kotle jsou osazeny zpětnými klapkami. Maximální délka přípoje je 10 m s tím, že každé koleno 90° zmenšuje tuto délku o 0,5 m a 45° o 0,25 m. Potrubí je ve spádu min. 3% ke kotli.



Obr. 33 – Odkouření kaskády dvou kotlů [12]

7.6 Odvod kondenzátu

Vzhledem k navržení kondenzačních kotlů vzniká při provozu kondenzát – ten je nutno odvést do kanalizace (uvažováno 0,14l /kWh=>9,5 l/h). Odvod kondenzátu od kotlů i od komína je řešen kanalizačním potrubím. Toto potrubí je dále napojeno na neutralizátor kondenzátu (vzhledem k nedostatečným podkladům není jasné, z jakého materiálu je kanalizační potrubí v objektu). Poté je potrubí zaústěno do kondenzačního sifonu (zápachová uzávěra).

Max. průtok kondenzátu	litr/hod	15
Max. výkon kotle	kcal/hod	43000 - 103000
Max. výkon kotle	kW	do 120
Max.pracovní tlak	bar	4
Max.teplota	°C	Koresponduje max.teplotě kondenzátu
Min/Max teplota prostoru	°C	5 - 40
Průměr	mm	100
Výška	mm	260

Obr. 34 – Neutralizátor kondenzátu [12]

7.7 Tepelná bilance technické místnosti

7.7.1 Provoz v zimě

Tepelná produkce kotlů do okolí cca. 1% z výkonu kotlů. Instalovaný výkon 67,6 kW.
Tepelná ztráta technické místnosti dle podrobného výpočtu 1726 W.

Tepelný zisk produkcí kotlů:

$Q_{z,z} = p \cdot Q_z$	
$Q_{z,z} = 0,01 \cdot 67600$	
$Q_{z,z} = 676 \text{ W}$	

Výsledná ztráta:

$Q = Q_H - Q_{z,z}$	
$Q = 1726 - 676$	
$Q = 1049 \text{ W}$	

Aby byla dosažena minimální teplota 7,5 °C je nutné navrhnout otopné těleso viz. návrh otopných těles.

7.7.2 Provoz v létě

Výpočtová venkovní teplota v létě 30 °C. Tepelná produkce kotlů se uvažuje 1,5 % z výkonu. Výkon v letním období je stanoven pouze z výkonu pro ohřev teplé vody = 11 kW.

Tepelný zisk produkcí kotlů:

$t_{i,z} = t_e + (Q_{z,l} / H_V + H_T)$	
$t_{i,z} = 30 + (165 / 0 + 66,4)$	
$t_{i,z} = 32,48 \text{ °C}$	

Maximální přípustná teplota je 35 °C < 32,48 °C. Podmínka je splněna, technická místnost vyhoví.

8 Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí

Pro vedení otopné vody bude použito potrubí z mědi. V celé otopné soustavě nebude použito menší potrubí než DN 15. Proveďte se výpočet tlakových ztrát a následně se jednotlivé tělesa doregulují pomocí vnitřních ventilů – nastavení ventilu bylo určeno na základě dimenzačního grafu dodaného výrobcem (KORADO). Do grafu je vynesena hmotnostní průtok a tlaková ztráta.

Otopná soustava je tvořena čtyřmi větvemi. Objekt je tak rozdělen na celkově 4 samostatně vytápětné celky – sever, východ, jih a západ. Tímto způsobem je možno optimalizovat regulaci celého systému vytápění (z důvodu odlišných zisků na světových stranách a tím dané jiné potřeby tepla pro otopné větve).

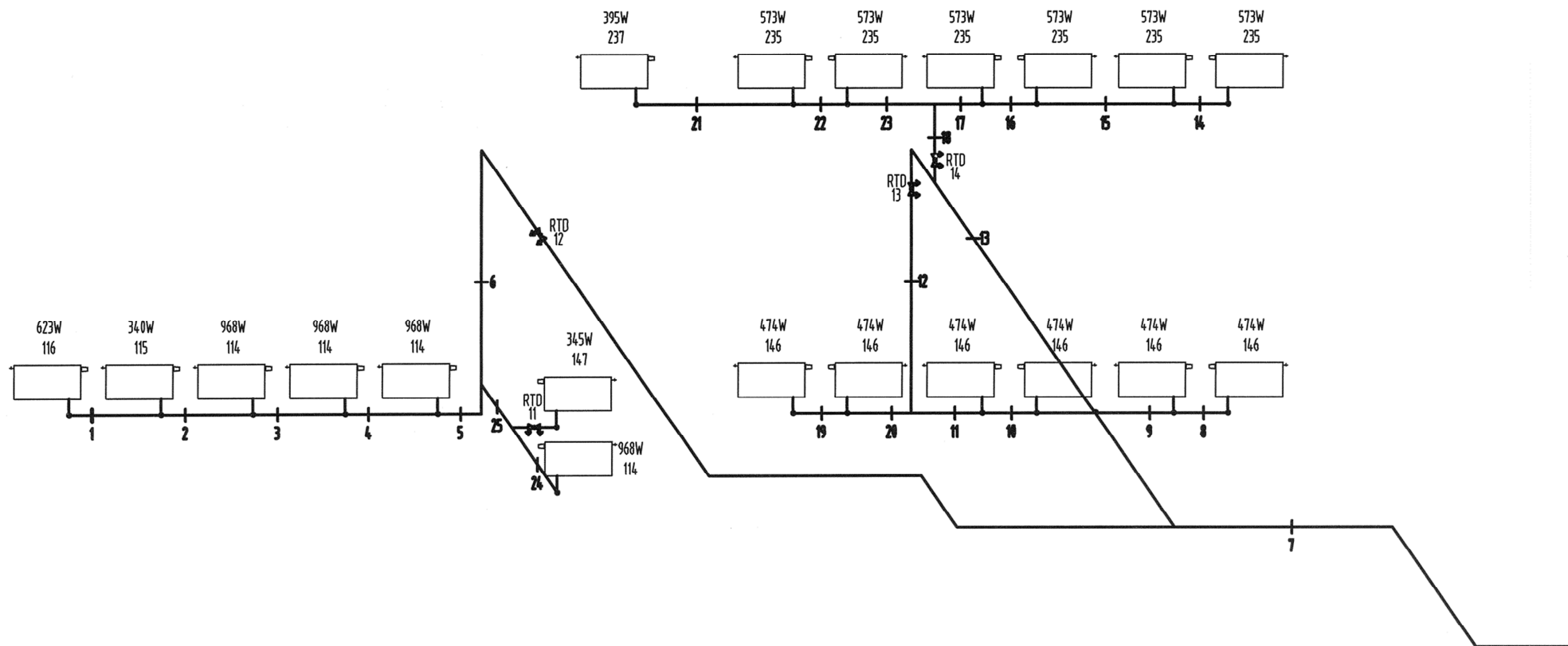
8.1 Dimenzování a hydraulické posouzení větve V1

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	$R.I + z + \Delta p_{RV}$ (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	623	36	3,3	15x1	21	0,11	70	8,2	50	TRV(8) 220	340	340
2	963	55	5,0	15x1	37	0,15	185	0,9	10	0	195	535
3	1931	111	2,7	15x1	100	0,27	270	0,9	33	0	303	838
4	2899	166	2,7	18x1	70	0,26	189	0,9	30	0	219	1057
5	3867	222	2,4	18x1	111	0,34	266	1,2	69	0	336	1393
6	5180	297	35	22x1	62	0,28	2170	11,6	455	VV ₁₂ 1000	3625	5018
7	11857	680	33,8	28x1,5	86	0,4	2906,8	7,7	616	0	3523	8540
8	12960	743	2,5	28x1,5	86	0,4	215	1,6	128	0	343	8883
Dimenzování vedlejšího okruhu I.												
9	474	27	0,8	15x1	6	0,06	5	5,6	10	TRV(8) 125	140	140
10	948	54	9	15x1	22	0,12	198	0,9	6	0	204	344
11	1422	82	0,8	15x1	45	0,17	36	0,9	13	0	49	393
12	1896	109	3,8	15x1	74	0,23	281	0,9	24	0	305	698
13	2844	163	6,4	15x1	151	0,35	966	5,9	361	VV ₁₃ 1925	3253	3951
14	6677	383	10,8	22x1	87	0,340	940	2,2	127	0	1067	5018
Dimenzování vedlejšího okruhu II.												
15	573	33	0,3	15x1	7	0,02	2	5,6	1	TRV(8) 190	193	193
16	1146	66	0,9	15x1	31	0,14	28	0,9	9	0	37	230
17	1719	99	0,3	15x1	63	0,21	19	0,9	20	0	39	269
18	2292	131	4	15x1	104	0,28	416	0,9	35	0	451	720
19	3833	220	0,8	18x1	95	0,31	76	3,3	159	VV ₁₄ 2997	3232	3952
Dimenzování vedlejšího okruhu III.												
20	474	27	0,6	15x1	6	0,06	4	5,6	10	TRV(3) 568	582	582
21	948	54	5	15x1	22	0,12	110	0,9	6	0	116	698

Dimenzování vedlejšího okruhu IV.												
22	395	23	10,6	15x1	5	0,05	53	5,6	7	TRV(3) 421	481	481
23	968	55	0,3	15x1	10	0,1	3	0,9	5	0	8	489
24	1541	88	5,2	15x1	42	0,17	218	0,9	13	0	231	720
Dimenzování vedlejšího okruhu V.												
25	968	55	3	15x1	23	0,12	69	10,8	78	TRV(5) 1160	1307	1307
26	1313	75	1,9	15x1	39	0,16	74	0,9	12	0	86	1392

Návrh přednastavení ventilu u OT 115												
	340	19	0,4	15x1	4	0,030	2	4	2	TRV(3) 336	3	340
340-4 = 336 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 114												
	968	55	0,4	15x1	23	0,120	9	4	29	TRV(5)497	38	535
535-38 = 497 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 114												
	968	55	0,4	15x1	23	0,120	9	4	29	TRV(5) 800	38	838
838-38 = 800 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 114												
	968	55	0,4	15x1	23	0,120	9	4	29	TRV(5) 1019	38	1057
1057-38 = 1057 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 147												
	345	20	0,4	15x1	23	0,040	9	5,6	4	TRV(6) 120	1307	1307
1307-1187= 120 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (6) + VV ₁₁ 1293Pa			
Návrh přednastavení ventilu u OT 235												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(8) 181	13	193
193-13 = 181 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8)			

Návrh přednastavení ventilu u OT 235												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(8) 217	13	230
230-13 = 217 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 235												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(7) 256	13	269
269-13 = 256 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (7)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 235												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(5) 468	13	481
481-13 = 468 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 235												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(5) 476	13	489
489-13 = 476 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 146												
	474	27	0,4	15x1	6	0,060	2	4	7	TRV(3) 572	10	582
582-10 = 572 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 146												
	474	27	0,4	15x1	6	0,060	2	4	7	TRV(7) 130	10	140
140-10 = 130 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (7)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 146												
	474	27	0,4	15x1	6	0,060	2	4	7	TRV(4) 335	10	344
344-10 = 335 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 146												
	474	27	0,4	15x1	6	0,060	2	4	7	TRV(4) 384	10	393
393-10 = 384 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 153												
	1103	63	17	15x1	29	0,130	493	52,9	447	TRV(8) 700	1640	8540
8540-1640 = 6900 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8) +VV ₁₅ 6900Pa			

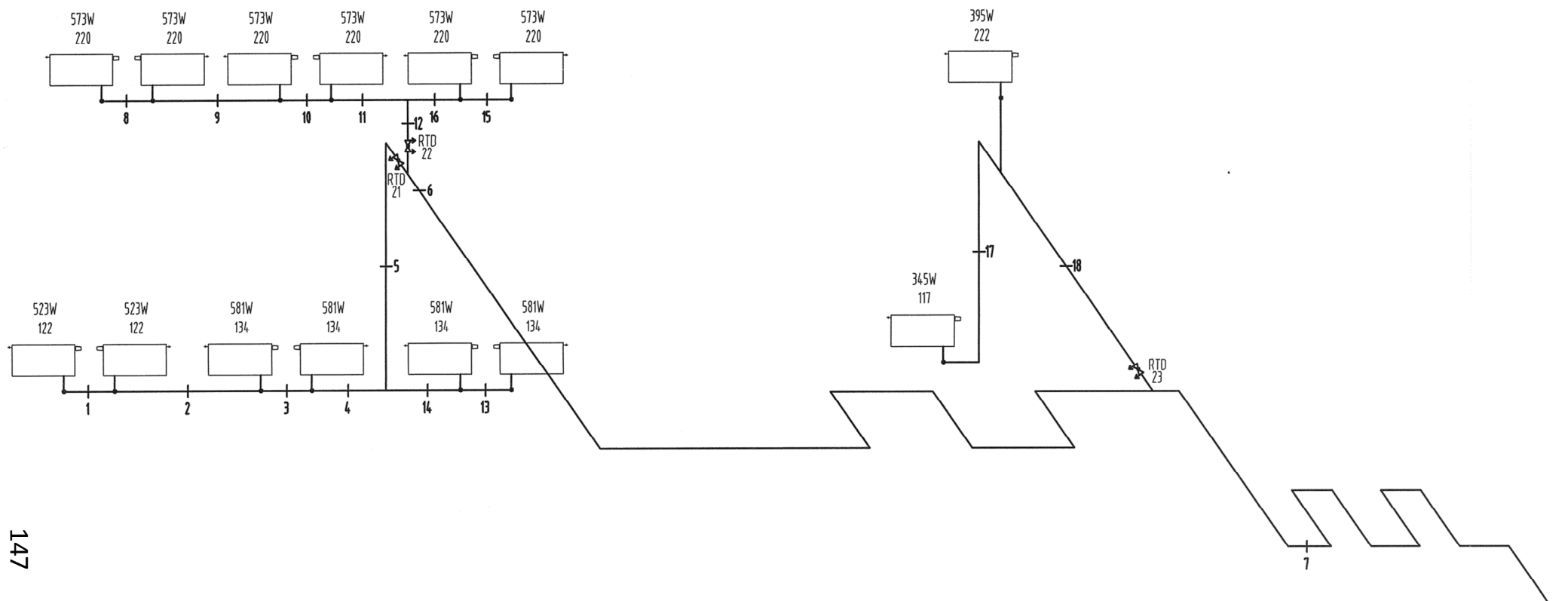


VYPRACOVAL	ONDŘEJ MATUŠŮ		
VEDOUcí PRÁCE	Ing. MARCELA POČINKOVÁ		
NÁZEV STAVBY	VYTÁPĚNÍ OBJEKTU MŠ		
STAVEBNÍ OBJEKT	SO 01 MATEŘSKÁ ŠKOLKA	FORMÁT	1 A4
ČÁST	D.1.1 VYTÁPĚNÍ	DATUM	05/2017
OBSAH:		STUPEŇ PD	DPS
	AXONOMETRIE 1. VĚTVE	MEŘÍTKO	XX
		Č. VÝKRESU	XX

8.2 Dimenzování a hydraulické posouzení větve V2

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	R.l+z+ Δp_{RV} (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	523	30	0,8	15x1	7	0,05	6	6,6	8	TRV(8)155	169	169
2	1046	60	9,2	15x1	26	0,13	239	0,9	8	0	247	416
3	1627	93	0,4	15x1	57	0,2	22,8	0,9	18	0	41	456
4	2208	127	5,2	15x1	97	0,27	504,4	1,2	44	0	548	1005
5	3370	193	6,5	18x1	76	0,27	494	7,4	270	VV ₂₁ 1000	1764	2768
6	6808	390	36,06	22x1	90	0,35	3245,4	19,1	1170	0	4415	7184
7	7548	433	84,46	28x1,5	37	0,25	3125	42,5	1328	0	4453	11637
Dimenzování vedlejšího okruhu I.												
8	573	33	0,8	15x1	7	0,07	6	5,6	14	TRV(8) 190	209	209
9	1146	66	9,2	15x1	31	0,14	285	0,9	9	0	294	503
10	1719	99	0,4	15x1	63	0,21	25	0,9	20	0	45	548
11	2292	131	5,2	15x1	104	0,28	541	0,9	35	0	576	1124
12	3438	197	0,8	18x1	79	0,28	63	1,2	47	VV ₂₂ 1534	1644	2769
Dimenzování vedlejšího okruhu II.												
13	581	33	0,8	15x1	7	0,07	6	5,9	14	TRV(4) 843	863	863
14	1162	67	4,2	15x1	31	0,14	130	1,2	12	0	142	1005
Dimenzování vedlejšího okruhu III.												
15	573	33	0,8	15x1	7	0,07	6	5,9	14	TRV(3) 965	985	985
16	1146	66	4,2	15x1	31	0,14	130	0,9	9	0	139	1124
Dimenzování vedlejšího okruhu IV.												
17	345	20	7,2	15x1	4	0,04	29	11,1	9	TRV(4) 200	238	238
18	740	42	9,6	15x1	9	0,09	86	0,9	4	VV ₂₃ 6856	6946	7184

Návrh přednastavení ventilu u OT 122												
	523	30	0,4	15x1	7	0,060	3	4	7	TRV(8) 159	10	169
169-10 = 159 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 134												
	581	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(5) 403	13	416
416-13 = 403 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 134												
	581	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(5) 444	13	456
456-13= 444 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 134												
	581	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4,0	10	TRV(4) 850	13	863
863-13 = 850 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 220												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(8) 197	13	209
209-13 = 197 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 220												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(5) 491	13	503
503-13 = 491 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 220												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4	10	TRV(4) 536	13	548
548-13 = 536 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 220												
	573	33	0,4	15x1	7	0,070	3	4,0	10	TRV(3) 972	13	985
985-13 = 972 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 222												
	395	23	0,4	15x1	5	0,050	2	4,0	5	TRV(5) 231	7	238
238-7 = 231 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			



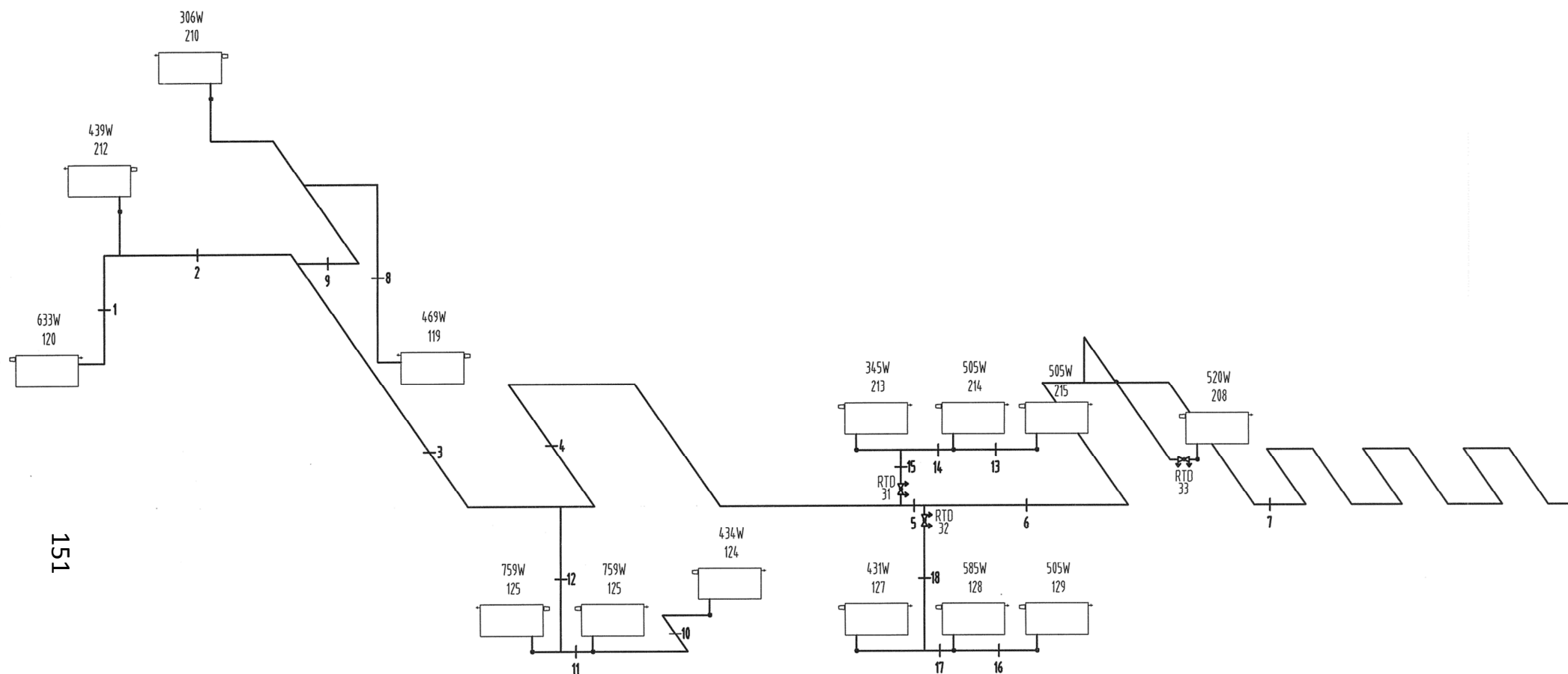
147

VYPRACOVAL	ONDŘEJ MATUŠŮ		
VEDOUČÍ PRÁCE	Ing. MARCELA POČINKOVÁ		
NÁZEV STAVBY	VYTÁPĚNÍ OBJEKTU MŠ		
STAVEBNÍ OBJEKT	SO 01 MATEŘSKÁ ŠKOLKA	FORMÁT	1 A4
ČÁST	D.1.1 VYTÁPĚNÍ	DATUM	05/2017
OBSAH:	AXONOMETRIE 2. VĚTVE	STUPEŇ PD	DPS
		MEŘÍTKO XX	Č. VÝKRESU XX

8.3 Dimenzování a hydraulické posouzení větve V3

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	R.l+z+ Δp_{RV} (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	633	36	5,6	15x1	8	0,08	45	9,2	29	TRV(8)220	294	294
2	1072	61	9,6	15x1	27	0,13	259	6,4	54	0	313	608
3	1847	106	10	15x1	71	0,23	710	3,8	101	0	811	1418
4	3799	218	2,6	18x1	94	0,31	244,4	6,1	293	0	538	1956
5	5154	295	0,3	22x1	55	0,27	16,5	0,9	33	0	49	2005
6	6675	383	15,6	22x1	87	0,34	1357	6,1	353	0	1710	3715
7	7195	412	103,2	28x1,5	34	0,24	3509	34,7	999	0	4508	8223
Dimenzování vedlejšího okruhu I.												
8	469	27	5,6	15x1	6	0,06	34	5,6	10	TRV(3) 514	558	558
9	775	44	3,6	15x1	10	0,09	36	3,5	14	0	50	608
Dimenzování vedlejšího okruhu II.												
10	434	25	4	15x1	5	0,05	20	9,2	12	TRV(2) 837	869	869
11	1193	68	0,6	15x1	33	0,15	20	0,9	10	0	30	898
12	1952	112	5	15x1	78	0,24	390	4,5	130	0	520	1418
Dimenzování vedlejšího okruhu III.												
13	505	29	5	15x1	6	0,06	30	5,6	10	TRV(8) 150	190	190
14	1010	58	2,2	15x1	25	0,12	55	0,9	6	0	61	252
15	1355	78	0,8	15x1	41	0,17	33	4,5	65	VV ₃₁ 1606	1704	1955
Dimenzování vedlejšího okruhu IV.												
16	505	29	5,2	15x1	6	0,06	31	5,6	10	TRV(8) 150	191	191
17	1010	58	1,2	15x1	25	0,12	30	0,9	6	0	36	228
18	1595	91	6,2	15x1	55	0,19	341	4,5	81	VV ₃₂ 1355	1777	2005

Návrh přednastavení ventilu u OT 212												
	439	25	1	15x1	8	0,080	8	6,6	21	TRV(5) 265	29	294
294-29 = 265 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 210												
	306	18	5	15x1	6	0,060	30	11,8	21	TRV(2) 506	51	558
558-51 = 506 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (2)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 125												
	759	44	0,4	15x1	30	0,140	12	6,6	65	TRV(5) 792	77	869
869-77= 792 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 125												
	759	44	1,4	15x1	30	0,140	42	6,6	65	TRV(5) 792	107	898
898-107= 792Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (5)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 214												
	505	29	0,4	15x1	9	0,090	4	4	16	TRV(7) 170	20	190
190-20 = 170 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (7)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 213												
	345	20	1,2	15x1	6	0,060	7	4	7	TRV(4) 213	14	228
228-14 = 213 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 128												
	585	34	0,4	15x1	19	0,110	8	4,0	24	TRV(8) 159	32	191
191-32 = 159 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 127												
	431	25	3,6	15x1	8	0,080	29	6,6	21	TRV(6) 178	50	228
228-50 = 178 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (6)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 208												
	520	30	5,8	15x1	10	0,100	58	11,8	59	TRV(8) 155	117	3715
5089-117 = 3443 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8) + VV ₃₃ 3443Pa			



VYPRACOVAL	ONDŘEJ MATOUŠŮ		
VEDOUcí PRÁCE	Ing. MARCELA POČINKOVÁ		
NÁZEV STAVBY	VYTÁPĚNÍ OBJEKTU MŠ		
		FORMÁT	1 A4
STAVEBNÍ OBJEKT	SO 01 MATEŘSKÁ ŠKOLKA	DATUM	05/2017
ČÁST	D.1.1 VYTÁPĚNÍ	STUPEŇ PD	DPS
OBSAH:		MĚŘÍTKO	Č. VÝKRESU
AXONOMETRIE 3. VĚTVE		XX	XX

8.4 Dimenzování a hydraulické posouzení větve V4

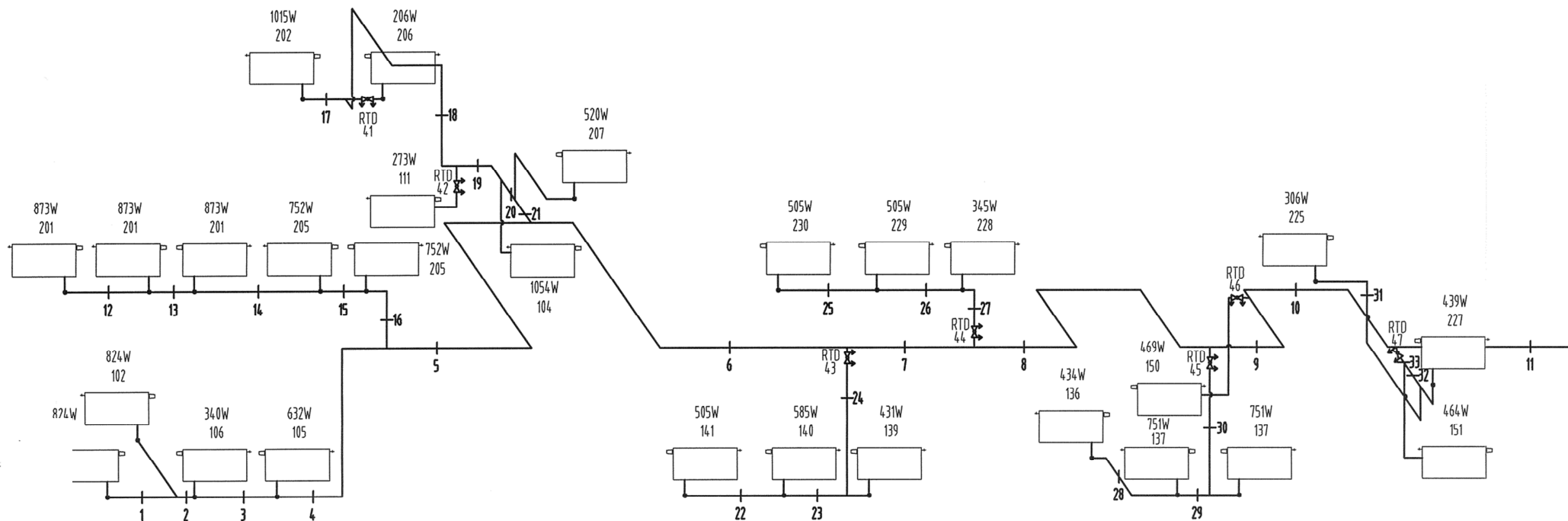
č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.I (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	$R.I+z+\Delta p_{RV}$ (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	824	47	0,7	15x1	17	0,1	12	6,6	33	TRV(8)370	415	415
2	1648	94	7,6	15x1	53	0,19	403	0,9	16	0	419	834
3	1988	114	4,8	15x1	75	0,23	360	0,9	24	0	384	1218
4	2620	150	9,4	18x1	46	0,2	432,4	6,5	130	0	562	1780
5	6743	387	13	28x1,5	30	0,22	390	6,5	157	0	547	2327
6	9811	562	15,6	28x1,5	58	0,32	904,8	6,1	312	0	1217	3545
7	11332	650	3,6	35x1,5	23	0,23	83	1,3	34	0	117	3662
8	12687	727	11,8	35x1,5	28	0,25	330	11,3	353	0	684	4345
9	14623	838	10,2	35x1,5	36	0,29	367	3,5	147	0	514	4860
10	15092	865	8,8	35x1,5	39	0,3	343	8,7	392	0	735	5594
11	16301	934	9	35x1,5	44	0,33	396	0,9	49	VV ₄₈ 5000	5445	11039
Dimenzování vedlejšího okruhu I.												
12	873	50	3,2	15x1	19	0,11	61	6,6	40	TRV(8) 445	546	546
13	1746	100	0,4	15x1	32	0,21	13	1,3	29	0	41	587
14	2619	150	8	18x1	49	0,21	392	0,9	20	0	412	999
15	3371	193	0,8	18x1	76	0,27	61	0,9	33	0	94	1093
16	4123	236	4,6	18x1	108	0,33	497	3,5	191	0	687	1780
Dimenzování vedlejšího okruhu II.												
17	1015	58	2,8	15x1	25	0,12	70	9,2	66	TRV(5) 1242	1378	1378
18	1221	70	9,4	15x1	34	0,15	320	11,3	127	0	447	1825
19	1494	86	5,4	15x1	49	0,18	265	3,9	63	0	328	2153
20	2548	146	2,2	18x1	47	0,2	103	0,9	18	0	121	2274

21	3068	176	0,4	18x1	64	0,25	26	0,9	28	0	54	2328
Dimenzování vedlejšího okruhu III.												
22	505	29	4,2	15x1	6	0,06	25	15,6	28	TRV(8) 150	203	203
23	1010	58	4,4	15x1	25	0,12	110	0,9	6	0	116	320
24	1595	91	6,2	15x1	55	0,19	341	4,5	81	VV ₄₃ 2803	3225	3545
Dimenzování vedlejšího okruhu IV.												
25	505	29	4,8	15x1	6	0,06	29	6,6	12	TRV(8) 150	191	191
26	1010	58	3,4	15x1	25	0,12	85	0,9	6	0	91	282
27	1355	78	3,4	15x1	41	0,17	139	7,1	103	VV ₄₄ 3138	3380	3662
Dimenzování vedlejšího okruhu V.												
28	434	25	3,6	15x1	5	0,05	18	6,6	8	TRV(4) 350	376	376
29	868	50	0,6	15x1	19	0,11	11	0,9	5	0	17	393
30	1619	93	6,2	15x1	56	0,2	347	4,5	90	VV ₄₅ 3515	3952	4345
Dimenzování vedlejšího okruhu VI.												
31	306	18	9,2	15x1	4	0,04	37	14,4	12	TRV(5) 155	203	203
32	612	35	2,4	15x1	8	0,07	19	0,9	2	0	21	225
33	1051	60	0,4	15x1	27	0,13	11	0,9	8	VV ₄₇ 5351	5369	5594

Návrh přednastavení ventilu u OT 102												
	742	43	1,2	15x1	9	0,090	11	4	16	TRV(7) 388	27	415
415-27 = 388 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (7)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 106												
	340	19	0,4	15x1	4	0,040	2	4	3	TRV(1) 829	5	834
834-5 = 829 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (1)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 105												

	632	36	0,4	15x1	8	0,080	3	4	13	TRV(3) 1202	16	1218
1218-16= 1202 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 201												
	873	50	0,4	15x1	19	0,110	8	4	24	TRV(7) 514	32	546
546-32 = 514 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (7)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 201												
	873	50	0,4	15x1	19	0,110	8	4	24	TRV(7) 555	32	587
587-32 = 555 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (7)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 205												
	752	43	0,4	15x1	9	0,090	4	4	16	TRV(3) 979	20	999
999-20= 979 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 205												
	752	43	0,4	15x1	9	0,090	4	4	16	TRV(3) 1073	20	1093
1093-20= 1073 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 206												
	206	12	0,8	15x1	3	0,030	2	4,0	2	TRV(3) 120	4	1378
1378-4 = 1374 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3) + VV ₄₁ 1254Pa			
Návrh přednastavení ventilu u OT 111												
	273	16	5	15x1	3	0,030	15	4	2	TRV(3)170	17	1825
1825-17 = 1808 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3) + VV ₄₂ 1638Pa			
Návrh přednastavení ventilu u OT 104												
	1054	60	5	15x1	27	0,130	135	4	34	TRV(4) 1984	169	2153
2153-169 = 1984 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 207												
	520	30	5,8	15x1	6	0,060	35	4,0	7	TRV(2) 2232	42	2274
2274-42 = 2232 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (2)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 140												
	585	34	0,4	15x1	7	0,070	3	4,0	10	TRV(8) 191	13	203
203-13 = 191 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8)			

Návrh přednastavení ventilu u OT 139												
	431	25	1,2	15x1	5	0,050	6	6,6	8	TRV(4) 306	14	320
320 -14 = 306Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 229												
	505	29	0,4	15x1	6	0,060	2	4,0	7	TRV(7) 181	10	191
191-10 = 181 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (7)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 228												
	345	20	0,4	15x1	4	0,040	2	4,0	3	TRV(3) 272	5	282
282 -5 = 277Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (3)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 137												
	751	43	0,4	15x1	9	0,090	4	4,0	16	TRV(8) 356	20	376
376-20 = 356 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 137												
	751	43	1,4	15x1	9	0,090	13	6,6	27	TRV(8) 354	39	393
393 - 39 = 354Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (4)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 150												
	469	27	6,4	15x1	6	0,060	38	9,2	17	TRV(8) 150	55	4860
4860 - 55 = 4805Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (8) + VV ₄₆ 4655Pa			
Návrh přednastavení ventilu u OT 227												
	439	25	2,2	15x1	5	0,050	11	9,2	12	TRV(6) 181	23	203
181-23 = 181 Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (6)			
Návrh přednastavení ventilu u OT 151												
	464	27	5,4	15x1	6	0,060	32	6,6	12	TRV(6) 180	44	225
225 - 44 = 180Pa									přednastavení VENTIL KOMPAKT (6)			



157

VYPRACOVAL	ONDŘEJ MATOŠO		
VEDOUcí PRÁCE	Ing. MARCELA POČINKOVÁ		
NÁZEV STAVBY	VYTÁPĚNÍ OBJEKTU MŠ		
STAVEBNÍ OBJEKT	SO 01 MATEŘSKÁ ŠKOLKA	FORMÁT	1 A4
ČÁST	D.1.1 VYTÁPĚNÍ	DATUM	05/2017
OBSAH:	AXONOMETRIE 4. VĚTVE	STUPEŇ PD	DPS
		MEŘÍTKO	Č. VÝKRESU
		XX	XX

8.5 Dimenzování a hydraulické posouzení větve VZT - 1

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	$R.l+z+\Delta p_{RV}$ (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	12565	720	84,0	28x1,5	91	0,41	7644	55,4	4656	1800	14100	14100

8.6 Dimenzování a hydraulické posouzení větve VZT - 2

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	$R.l+z+\Delta p_{RV}$ (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	13256	760	51,2	28x1,5	91	0,41	4659	37,2	3127	1800	9586	9586

8.7 Dimenzování a hydraulické posouzení větve TV

č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	$R.l+z+\Delta p_{RV}$ (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	11000	378	3,0	18x1	257	0,53	771	11,4	1601	900+VV ₇₁ 10kPa	3272	13272

8.8 Dimenzování a hydraulické posouzení větve Kotel

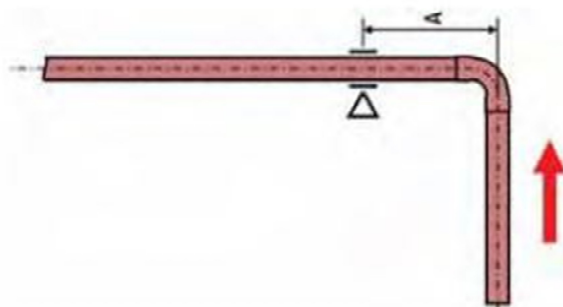
č. ú.	Q (W)	M (kg/h)	l (m)	DN Dxt	R (Pa/m)	w (m/s)	R.l (Pa)	$\Sigma \xi$ (-)	Z (Pa)	Δp_{RV} (Pa)	$R.l+z+\Delta p_{RV}$ (Pa)	Δp_{DIS} (Pa)
Dimenzování základního okruhu												
1	33800	1163	2,0	42x1,5	62	0,46	124	6,2	656	0	1680	11680
2	67600	2325	10,0	54x2	64	0,56	640	6,2	972	0	2512	12512

9 Dilatace potrubí

Z důvodu možného poškození trubního vedení nebo prvků soustavy je nutno potrubí dilatovat. Ve větvích 3 a 4 se o dilataci potrubí vlivem tepelné roztažnosti postará dostatečné členění rozvodu. U větví 1,2 a VZT 1,2 jsou rovné úseky delší, proto je vhodné udělat výpočet roztažnosti potrubí. Dle výpočtu vidíme, že tepelné roztažnosti potrubí nejsou nijak velké a potrubí se může dilatovat v odbočkách a přípojích, kde jsou kluzné podpory natolik vzdálené, že dilataci umožní viz. tabulka níže.

OZN	DN	t_p [°C]	t_i [°C]	α [mm/mK]	l_o [m]	Δl [mm]	A [mm]
L1	22x1,0	65	22	0,017	3,17	2,31	640
L2	22x1,0	65	22	0,017	1,78	1,30	640
L3	28x1,5	65	20	0,017	2,89	2,21	725
L4	15x1	65	20	0,017	2,89	2,21	530
L5	22x1,0	65	22	0,017	2,67	1,95	640
L6	28x1,5	65	22	0,017	7,87	5,75	725
L7	28x1,5	65	22	0,017	8,87	6,48	1025
L8	28x1,5	65	22	0,017	2,42	1,77	725

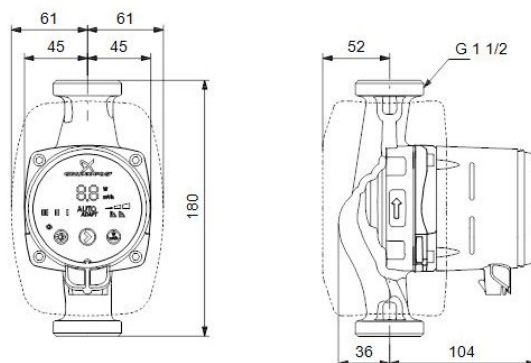
- t_p = teplota otopné vody [°C]
- t_i = teplota v místnosti, kde je potrubí vedeno [°C]
- α = teplotní roztažnost měděného potrubí [mm/mK]
- l_o = délka úseku od pevného bodu [m]
- Δl = prodloužení potrubí [mm]
- A = minimální délka ramene



Obr.35 – Minimální délka ramene [27]

10 Návrh oběhových čerpadel

Veškeré osazení čerpadla jsou výrobky firmy Grundfos a jsou navrženy dle jejich návrhového systému.



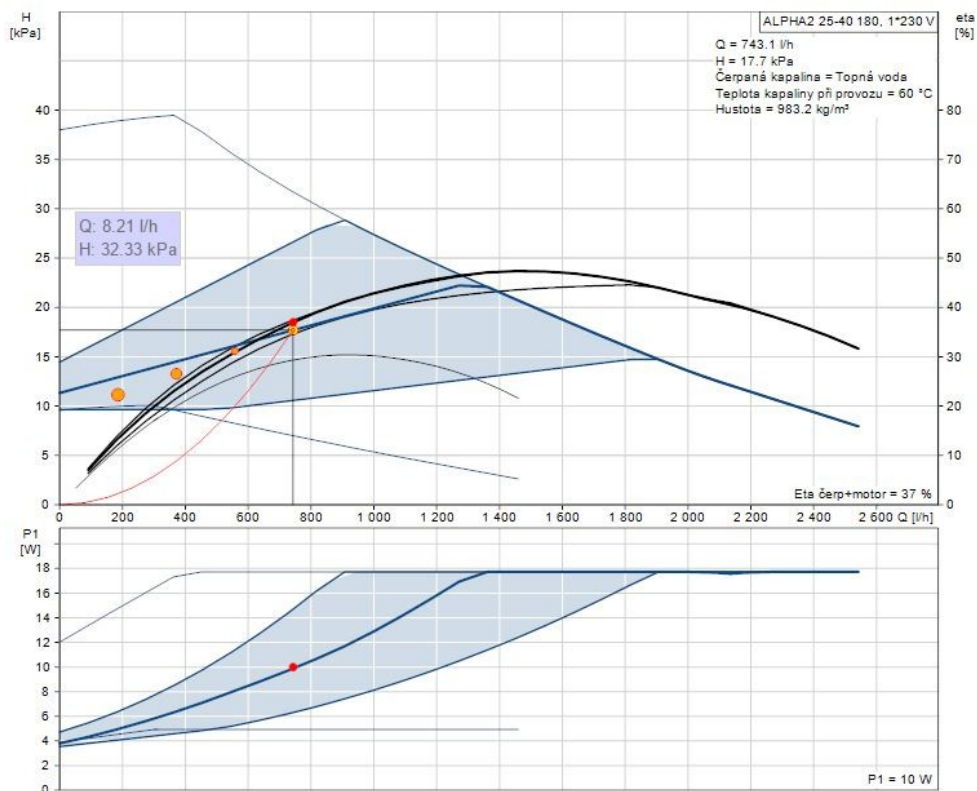
Obr.36 – GRUNDFOS ALPHA 25-40 130 [15]

10.1 Čerpadlo Č1 – ÚT – Větev V1

Čerpadlo Č1 je instalováno na přívodním potrubí větve 1 za rozdělovačem.

- Hmotnostní průtok vody: 743 l/h
- Tlaková ztráta: 17 714 Pa

Dle vstupních hodnot jsem zvolil oběhové čerpadlo **Gundfos Aplha 25 - 40 130**.



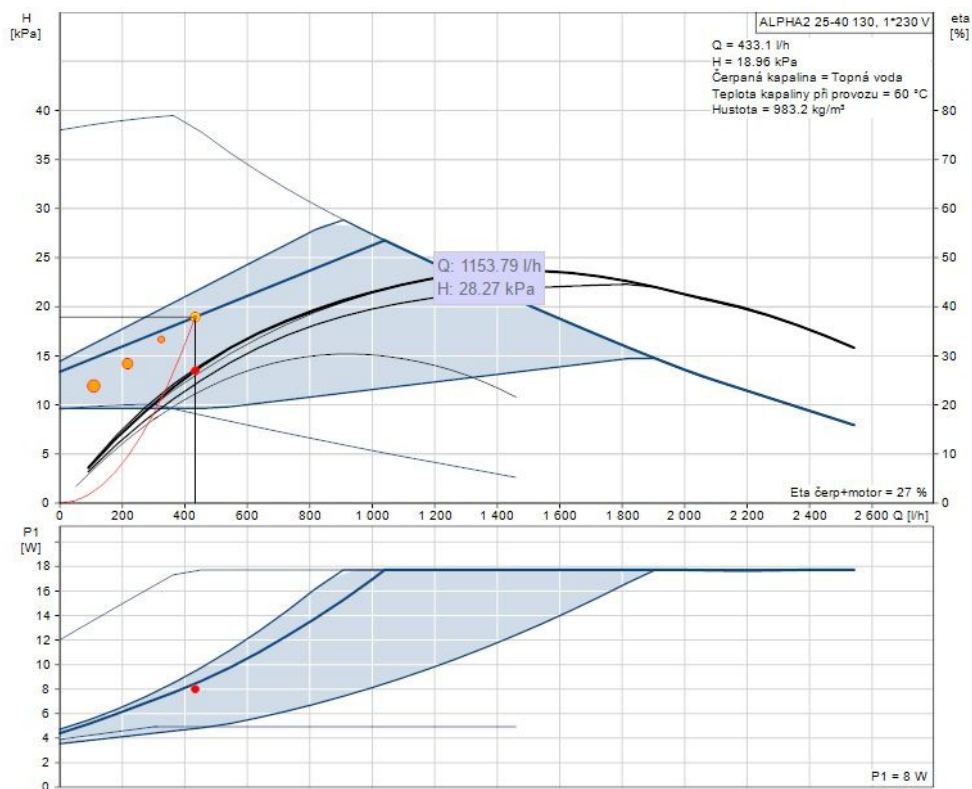
Obr. 37 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [15]

10.2 Čerpadlo Č2 – ÚT – Větev V2

Čerpadlo Č2 je instalováno na přívodním potrubí větve 2 za rozdělovačem.

- Hmotnostní průtok vody: 433 l/h
- Tlaková ztráta: 18 950 Pa

Dle vstupních hodnot jsem zvolil oběhové čerpadlo **Gundfos Alpha 25 - 40 130**.



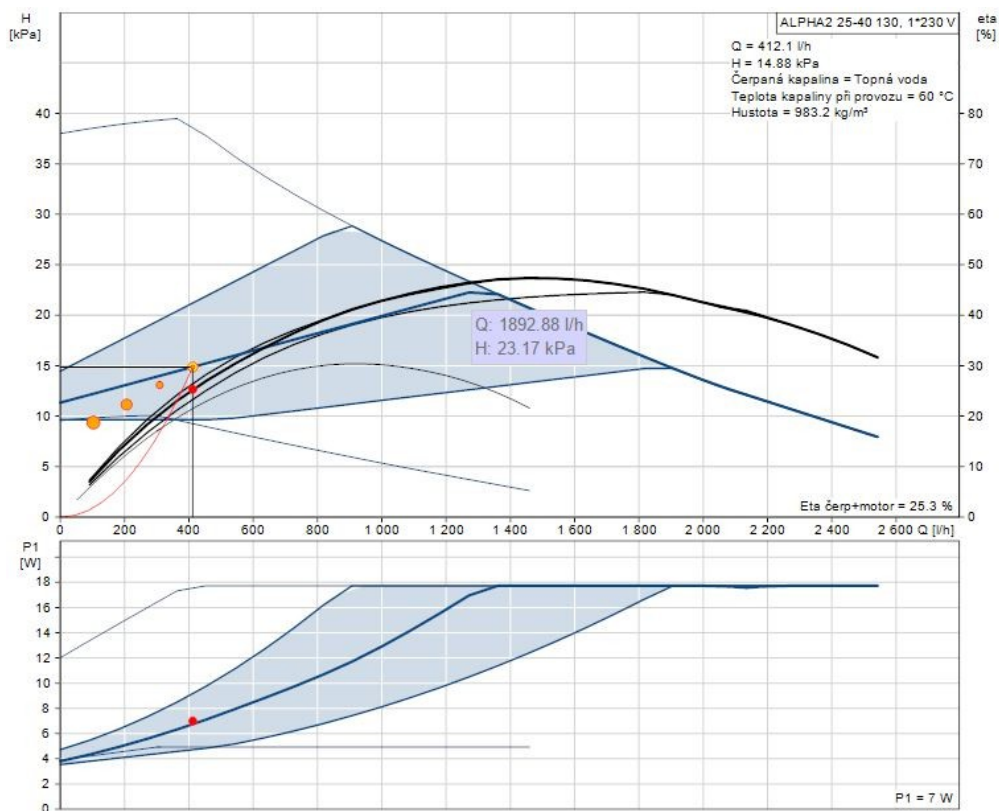
Obr. 38 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [15]

10.3 Čerpadlo Č3 – ÚT – Větev V3

Čerpadlo Č3 je instalováno na přívodním potrubí větve 3 za rozdělovačem.

- Hmotnostní průtok vody: 412 l/h
- Tlaková ztráta: 14 868 Pa

Dle vstupních hodnot jsem zvolil oběhové čerpadlo **Gundfos Alpha 25 - 40 130**.



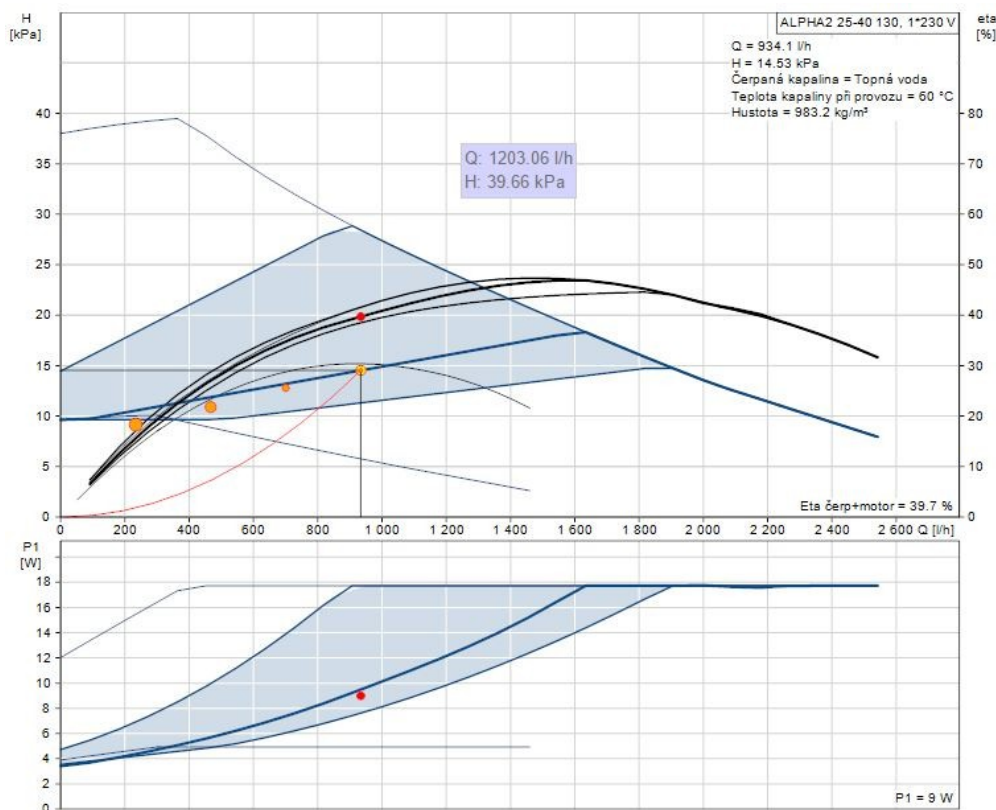
Obr. 39 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [15]

10.4 Čerpadlo Č4 – ÚT – Větev V4

Čerpadlo Č4 je instalováno na přívodním potrubí větve 4 za rozdělovačem.

- Hmotnostní průtok vody: 934 l/h
- Tlaková ztráta: 14 532 Pa

Dle vstupních hodnot jsem zvolil oběhové čerpadlo **Gundfos Alpha 25 - 40 130**.



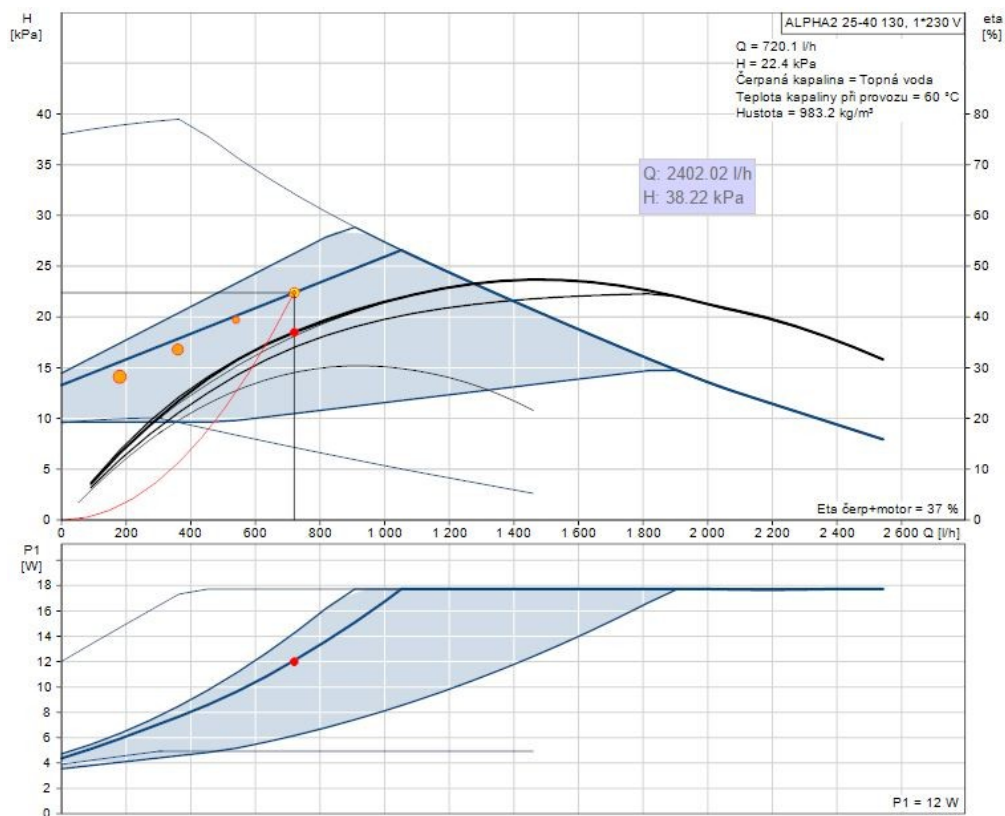
Obr. 40 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [15]

10.5 Čerpadlo Č5 – VZT 1

Čerpadlo Č5 je instalováno na přívodním potrubí za rozdělovačem.

- Hmotnostní průtok vody: 720 l/h
- Tlaková ztráta: 22 401 Pa

Dle vstupních hodnot jsem zvolil oběhové čerpadlo **Gundfos Alpha 25 - 40 130**.



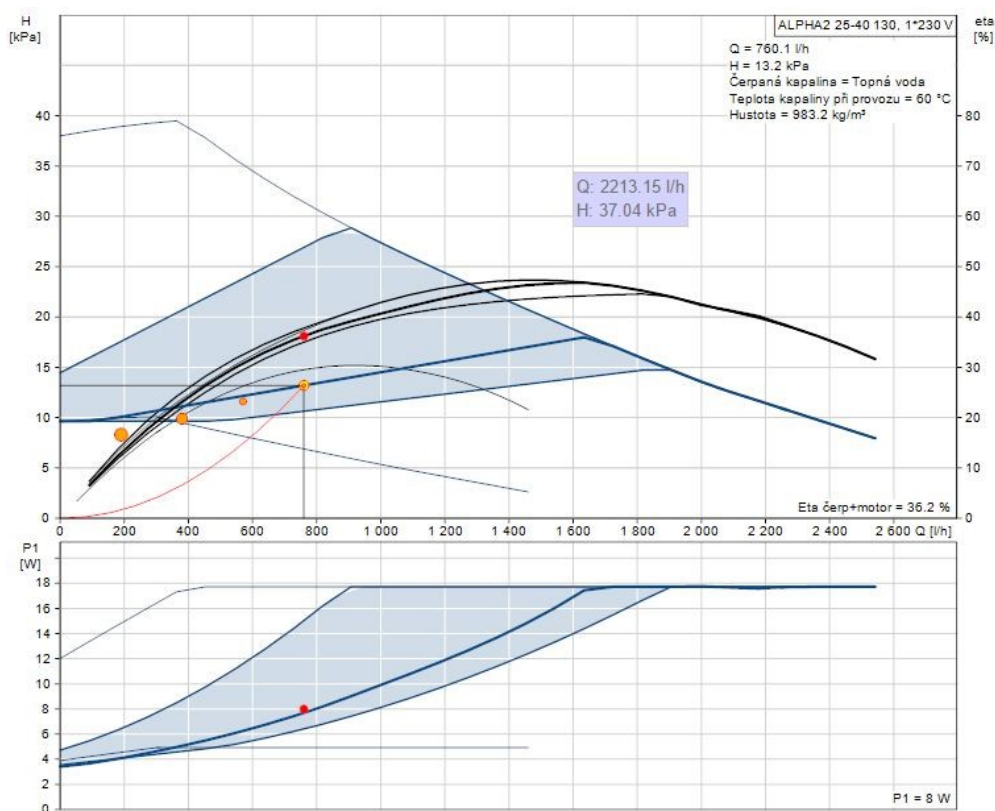
Obr. 41 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [15]

10.6 Čerpadlo Č6 – VZT 2

Čerpadlo Č6 je instalováno na přívodním potrubí za rozdělovačem.

- Hmotnostní průtok vody: 760 l/h
- Tlaková ztráta: 13 195 Pa

Dle vstupních hodnot jsem zvolil oběhové čerpadlo **Gundfos Alpha 25 - 40 130**.



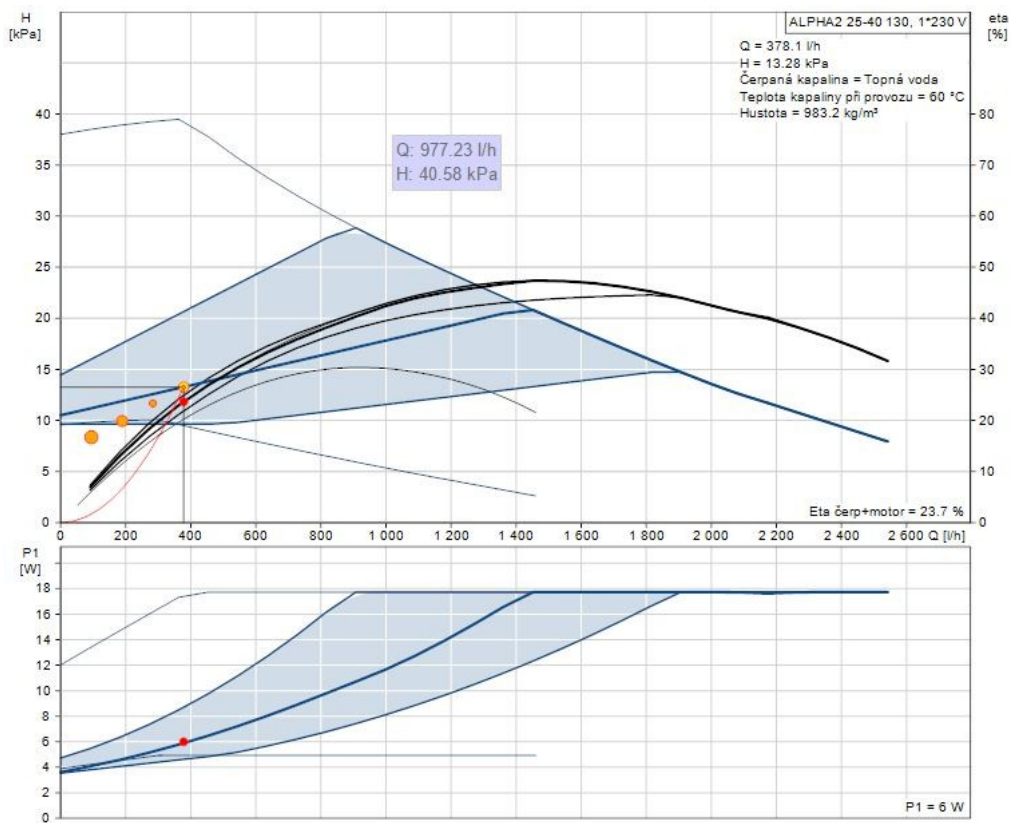
Obr. 42 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [15]

10.7 Čerpadlo Č7 – TV

Čerpadlo Č7 je instalováno na přívodním potrubí za rozdělovačem.

- Hmotnostní průtok vody: 378 l/h
- Tlaková ztráta: 13 272 Pa

Dle vstupních hodnot jsem zvolil oběhové čerpadlo **Gundfos Alpha 25 - 40 130**.



Obr. 43 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [15]

11 Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení jsou nezbytnou součástí otopné soustavy.

11.1 Expanzní nádoba

Expanzní nádoba (EN) umožní objemové změny vody vlivem měnící se teploty. Expanzní nádoba je navržena jako uzavřená. Velikost závisí na objemu vody v otopné soustavě a nejvyšším dovoleném přetlaku v soustavě.

11.1.1 Stanovení objemu vody v otopné soustavě

11.1.1.1 Objem vody v potrubí

DN	15x1	18x1	22x1	28x1,5	35x1,5	45x1,5	54x2
Objem 1m trubky (dm ³ /m)	0,133	0,201	0,314	0,491	0,804	1,353	1,963
Celková délka (m)	336,4	41,2	97,8	388,3	43,4	4,0	10,0
Objem (dm ³)	44,75	8,28	30,70	190,64	34,89	5,41	19,63
Celkem (dm ³)	334,30						

11.1.1.2 Objem vody v otopných tělesech

Provedení OT	300	400	500	600	
Typ 10 VK	1,9	2,3	2,7	3,1	l/těleso
Typ 11 VK	1,9	2,3	2,7	3,1	l/těleso
Typ 21 VK	3,3	4,4	5,1	5,8	l/těleso
Typ 22 VK	3,3	4,4	5,1	5,8	l/těleso

Provedení OT	300	400	500	600	
Typ 10 VK	0	0,6	0,5	0	m
Typ 11 VK	6,8	7,6	1,6	0	m
Typ 21 VK	0	34,5	6,8	1,2	m
Typ 22 VK	0	7,8	2,2	1,7	m

Provedení OT	300	400	500	600	
Typ 10 VK	0	1,38	1,35	0	l
Typ 11 VK	12,92	17,48	4,32	0	l
Typ 21 VK	0	151,8	34,68	6,96	l
Typ 22 VK	0	34,32	11,22	9,86	l
Celkem	286,29	l			

11.1.1.3 Objem vody v ostatních zařízeních

Plynový kondenzační kotel	=8 l
HVDT	= 12 l
Sběrač/rozdělovač	= 11 l

Objem vody v soustavě celkový V_o= 652,59 l

11.1.2 Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \cdot V_o \cdot n$$

$$V_e = 1,3 \cdot 652,59 \cdot 0,02625$$

$$V_e = 22,27 \text{ l}$$

V_o = objem vody v otopné soustavě

n = koeficient tepelné roztažnosti
0,02625

11.1.3 Předběžný objem expanzní nádoby

$$V_{ep} = \frac{V_e \cdot (p_{hp} + 100)}{(p_{hp} - p_d)}$$

$$V_{ep} = \frac{22,27 \cdot (250 + 100)}{(250 - 110)}$$

$$V_{ep} = 55,7 \text{ l}$$

V_e - je expanzní objem (m³)

p_{hp} - předběžný nejvyšší provozní tlak (kPa)

p_h - horní provozní tlak:

$$p_{hdov} \leq p_k - (h_{MR} \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3})$$

$$p_{hdov} \leq 400 - 1,5 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$

$$p_{hdov} \leq 398,5 \Rightarrow \text{zvoleno } 350 \text{ kPa}$$

p_d - nejnižší provozní tlak:

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} (+\Delta p_z)$$

$$p_{ddov} \geq 1,1 \cdot 2,85 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$

$$p_{ddov} \geq 30,8 \text{ kPa (volím } 110 \text{ kPa)}$$

11.1.4 Průměr expanzního potrubí

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5}$$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot 68^{0,5}$$

$$d_p = 15,02 \Rightarrow 18 \times 1$$

Q_p = pojistný výkon (kW)

$Q_p = 68 \text{ kW}$

11.1.5 Návrh expanzní nádoby

Dle vypočítaných hodnot navrhují expanzní nádobu **REGULUS AQUAFILL HS060**, max. pracovní tlak 6 bar



PROVEDENÍ NA NOHÁCH S VÝMĚNNÝM VAKEM*		HS 035	HS 050	HS 060
OBJEM	l	35	50	60
PRŮMĚR	mm	320	380	380
VÝŠKA	mm	525	620	670
PŘÍPOJENÍ	--	3/4" M	3/4" M	1" M
MAX. PRACOVNÍ TLAK	bar	5	6	6
OBJEDNACÍ KÓD	--	13738	13739	13740

Obr. 44 - Expanzní nádoba [28]

11.2 Pojistný ventil

Pojistný ventil (PV) zajišťuje soustavu proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Při překonání nastavené hodnoty maximálního přetlaku pojistný ventil otevře a upustí tak tlak. Otopná voda uniklá při upuštění tlaku je svedena do kanalizace. Navržený plynový kondenzační kotel dovoluje maximální přetlak 400 kPa. Pojistný ventil navrhuji pro oba kotle – volím maximální přetlak 350 kPa.

11.2.1 Průřez sedla pojistného ventilu

$$\begin{aligned} A_o &= Q_p / (\alpha_v \cdot K) & \alpha_v &= \text{výtokový součinitel pojistného ventilu (-)} \\ A_o &= 68 / (0,684 \cdot 1,26) & K &= \text{konst. závislá na stavu syté vodní páry (kW/mm}^2\text{)} \\ A_o &= 78,90 \text{ mm}^2 & \alpha_v &= 0,684 \\ & & K &= 1,26 \end{aligned}$$

11.2.2 Ideální průměr sedla pojistného ventilu

$$\begin{aligned} d_i &= 2 \cdot (A_o / \pi)^{0,5} \\ d_i &= 2 \cdot (81,22 / \pi)^{0,5} \\ d_i &= 10,03 \text{ mm} \end{aligned}$$

11.2.3 Průměr sedla skutečného pojistného ventilu

$$\begin{aligned} d_o &= a \cdot d_i & a &= \text{součinitel zvětšení sedla} \\ d_o &= 1,23 \cdot 9,42 & a &= 1,23 \\ d_o &= 12,33 \text{ mm} \end{aligned}$$

11.2.4 Profil (vnitřní průměr) pojistného potrubí (mm)

$$\begin{aligned} d_p &= 15 + 1,4 \cdot Q_p^{0,5} \\ d_p &= 15 + 1,4 \cdot 68^{0,5} \\ d_p &= 26,54 \text{ mm} \quad \Rightarrow \text{DN25} \end{aligned}$$

11.2.5 Návrh pojistného ventilu

Dle vypočítaných hodnot volím pojistný ventil DUCO 3,5 bar, 1' x 1.1/4'.

11.3 Návrh dalších zařízení soustavy

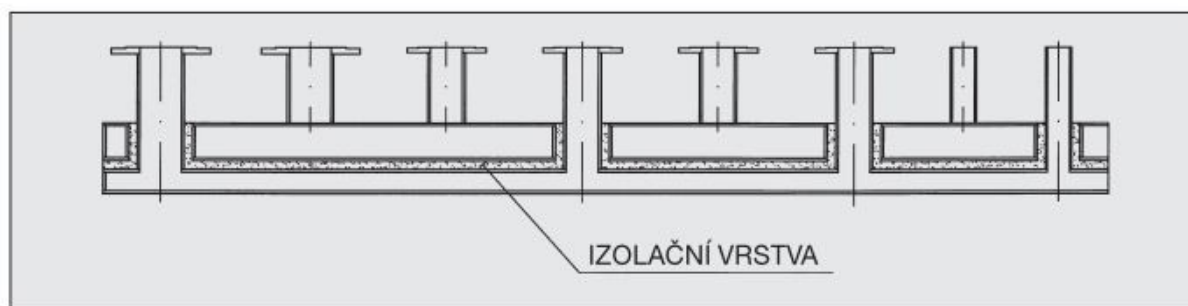
11.3.1 Rozdělovač a sběrač

11.3.1.1 Stanovení objemu v soustavě:

	m (kg/h)		
$Q_1=$	680		
$Q_2=$	433		
$Q_3=$	412		
$Q_4=$	930		
$Q_{VZT1}=$	720	$Q=$	$Q_1+Q_2+Q_3+Q_4+Q_{VZT1}+Q_{VZT2}+Q_{TV}$
$Q_{VZT2}=$	760	$Q=$	$680+433+412+930+720+760+208$
$Q_{TV}=$	208	$Q=$	$4143 \text{ kg/h} = 4,143 \text{ m}^3/\text{h}$

11.3.1.2 Návrh rozdělovače a sběrače

Dle vypočtených hodnot uvažuji s rozdělovačem/sběračem firmy ETL, modul 80, max. průtok $6\text{m}^3/\text{h}$.



Obr. 45 – Schéma rozdělovače a sběrače [16]

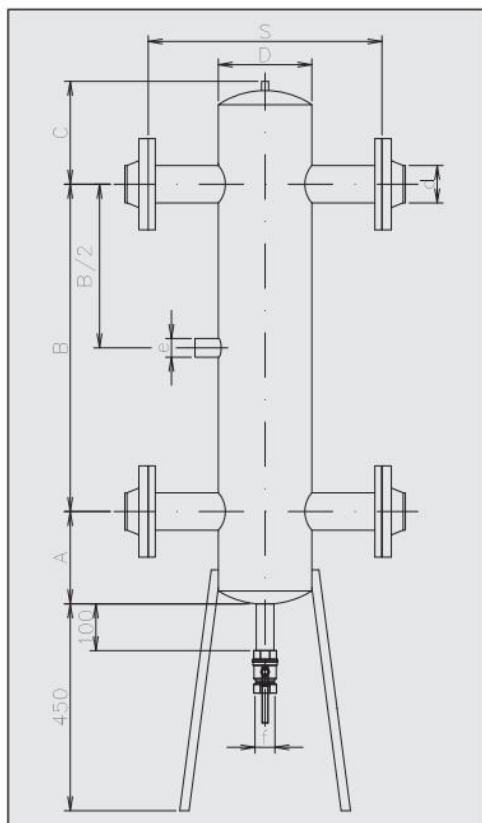
11.3.2 HVDT – hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

- Průtok na sekundárním okruhu – viz. výpočet u rozdělovače a sběrače
 $= 4,143 \text{ m}^3/\text{h}$

Volím HVDT od firmy ETL TYP II s maximálním průtokem $8\text{m}^3/\text{h}$.

TYP HVDT	MAX. PRŮTOK (m^3/hod)	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	L (mm)	S (mm)	d (mm)	e (mm)	f
24B	1,8	100	300	65	89	485	169	5/4"	-	-
63B	2,5	110	380	80	108	600	208	6/4"	-	-
1B	4,0	110	400	100	108	600	208	2"	-	-
I	4,0	100	400	100	108	1050	400	57	1"	5/4"
II	8,0	150	500	100	159	1200	400	76	1"	5/4"
III	12,0	200	700	200	219	1550	500	89	1"	5/4"
IV	20,0	200	700	200	219	1550	500	108	5/4"	5/4"
V	30,0	250	900	200	273	1800	560	133	6/4"	6/4"

Obr. 46 – HVDT [16]



Obr. 47 – HVDT [16]

11.3.3 Doplnování a úprava vody

Pro doplňování vody do systému bylo navrženo ruční doplňování s úpravou tvrdosti. Voda bude procházet přes změkčovací armaturu **Reflex Fillsoft I** doplněnou o **Reflex Fillset** (což je oddělovací člen s vodoměrem a uzavíracími armaturami). Maximální průtok těmito armaturami je 0,4 m³/h toto maximální průtočné množství by vzhledem k velikosti otopné soustavy mělo dostačovat.

	Fillsoft I
Obj. číslo	6811600
Dovol. provozní přetlak	8 bar
Dovol. provozní teplota	40 °C
Výška	600 mm
Šířka	260 mm
Max. průtok	0,4 m ³ /h
Hmotnost	4,1 kg
Připojení vstup/výstup	Rp 1/2/Rp 1/2
Kapacita	6,000 l x °dH



Obr.48 – Fillsoft I [18]

	Fillset se standardním vodoměrem
Obj. číslo	6811105
Dovol. provozní tlak	10 bar
Dovol. provozní teplota	60 °C
Šířka x výška	293 x 230 mm
Hmotnost	1,7 kg
Připojení vstup/výstup	R 1/2/R 1/2
Min. tlak na přítoku ¹⁾	p ₀ + 1,3 bar
Průtokový součinitel ²⁾ k _{vs}	0,8 m ³ /h
Průtokový součinitel ³⁾ k _{vs}	0,7 m ³ /h



Obr. 49 – Fillset [18]

11.3.4 Vyvažovací ventily

Pro optimální hydraulické zregulování celé otopné soustavy bylo nutno umístit vyvažovací ventily. Tyto ventily umožní zvýšit tlakovou ztrátu v potrubí. V soustavě bylo použito dvou typů těchto vyvažovacích ventilů: **TaccoSetter Inline 100** (vyvažování a zobrazení průtoku) a **STAD** (vyvažování, uzavírání, měření průtoku, tlaku a teploty). Vyvažovacích ventilů STAD je využito ve větvích hlavně také pro možnost zobrazení a kontroly hodnot v otopných větvích (kontrola funkčnosti celé otopné soustavy). Nastavení jednotlivých vyvažovacích ventilů dle hodnot Kv, provedeno způsobem definovaným výrobcem (v technickém listu výrobku).

$$K_v = \frac{m}{\sqrt{p/100}}$$



Obr. 50 – STAD [23]



Obr. 51 – TaccoSetter Inline 100 [24]

Tabulka vyvažovacích ventilů:

1.Větev

OZN	Typ	DN	P (Pa)	m (l/h)	Kv
11	STAD 1*	15	1 293	20	0,176
12	STAD 1*	22	1 000	297	2,970
13	STAD 1*	15	1 925	163	1,175
14	STAD 1*	18	2 997	220	1,271
15	TaccoSetter Inline 100 2*	15	6 900	63	0,240

2.Větev

OZN	Typ	DN	P (Pa)	m (l/h)	Kv
21	STAD 1*	18	1 000	193	1,930
22	STAD 1*	18	1 534	197	1,591
23	STAD 1*	15	6 856	42	0,160

3.Větev

OZN	Typ	DN	P (Pa)	m (l/h)	Kv
31	STAD 1*	15	1 606	78	0,615
32	STAD 1*	15	1 355	91	0,782
33	TaccoSetter Inline 100 2*	15	3 443	30	0,162

4.Větev

OZN	Typ	DN	P (Pa)	m (l/h)	Kv
41	TaccoSetter Inline 100 2*	15	1 254	12	0,107
42	TaccoSetter Inline 100 2*	15	1 638	16	0,125
43	STAD 1*	15	2 803	91	0,544
44	STAD 1*	15	3 138	78	0,440
45	STAD 1*	15	3 515	93	0,496
46	TaccoSetter Inline 100 2*	15	4 655	27	0,125
47	TaccoSetter Inline 100 2*	15	5 351	60	0,259
48	STAD 1*	35	5 000	930	4,159

7.Větev

OZN	Typ	DN	P (Pa)	m (l/h)	Kv
71	TaccoSetter Inline 100 2*	18	10 000	387	1,224

1* - Ventil lze zaměnit za jiný typ s funkcemi: vyvažování, uzavírání, měření průtoku, tlaku a teploty

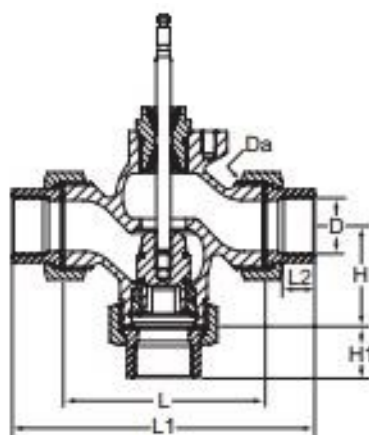
2* - Ventil lze zaměnit za jiný typ s funkcemi: vyvažování a zobrazení průtoku

11.3.5 Trojcestné regulační ventily

Na otopných větvích 1, 2, 3 a 4 jsou umístěny trojcestné regulační ventily. Jejich nastavení je řízeno elektronicky. Ventily jsou osazeny elektrickým pohonem, díky čemuž lze plynule řídit směšování otopné vody v závislosti na potřebě jednotlivých větví. Pro optimální funkci trojcestného ventilu je nutné uvažovat s jeho min. prioritou 30%. V projektu použity trojcestné regulační ventily typu **CV 316 RGA**.



Obr. 52 – CV 316 RGA s pohonem [25]



Obr. 53 – CV 316 RGA – řez [25]

DN	D	Da	L	L1	L2	H	H1	Kvs	Kg	Objednací č.
15	Rp1/2	G1	62	114	13	40	66	0,63	0,9	60 330-115
15	Rp1/2	G1	62	114	13	40	66	1,25	0,9	60 330-215
15	Rp1/2	G1	62	114	13	40	66	1,6	0,9	60 330-315
15	Rp1/2	G1	62	114	13	40	66	2,5	0,9	60 330-415
15	Rp1/2	G1	62	114	13	40	66	4	0,9	60 330-515
20	Rp3/4	G1 1/4	75	127	15	41	67	5	1,4	60 330-120
20	Rp3/4	G1 1/4	75	127	15	41	67	6,3	1,4	60 330-220
25	Rp1	G1 1/2	80	138	17	45	74	8	1,7	60 330-125
25	Rp1	G1 1/2	80	138	17	45	74	10	1,7	60 330-225

Obr. 54 - Tabulka velikostí CV 316 RGA [25]

1.Větev

	m (kg/h)	Q celk. (Pa)
DN 28	743	8883
Včetně ventilu:		17714

- **Výpočet:**

Priorita ventilu odhad:

$$a = 0,3$$

Jmenovitý průtok:

$$K_V = 0,01 \frac{m}{a * Q_{celk.}}$$

$$K_V = 4,551$$

Navržen trojcestný ventil: **TA CV 316 RGA, DN 15, Kvs = 2,5**

Výpočet skutečné tlakové ztráty trojcestného ventilu:

$$Q_{VV} = \left(0,01 * \frac{m}{K_{Vs}} \right)^2$$
$$Q_{VV} = 8,8306 \text{ kPa}$$

Skutečná priorita ventilu:

$$a = 1,034$$

2.Větev

	m (kg/h)	Q celk. (Pa)
DN 28	433	11637
Včetně ventilu:		18950

- **Výpočet:**

Priorita ventilu odhad:

$$a = 0,3$$

Jmenovitý průtok:

$$K_V = 0,01 \frac{m}{a * Q_{celk.}}$$

$$K_V = 2,316$$

Navržen trojcestný ventil: **TA CV 316 RGA, DN 15, Kvs = 1,6**

Výpočet skutečné tlakové ztráty trojcestného ventilu:

$$Q_{VV} = (0,01 * \frac{m^2}{K_{Vs}})$$
$$Q_{VV} = 7,3128 \text{ kPa}$$

Skutečná priorita ventilu:

$$a = 0,628$$

3.Větev

	m (kg/h)	Q celk. (Pa)
DN 28	412	8223
Včetně ventilu:		14868

- **Výpočet:**

Priorita ventilu odhad:

$$a = 0,3$$

Jmenovitý průtok:

$$K_V = 0,01 \frac{m}{a * Q_{celk.}}$$

$$K_V = 2,626$$

Navržen trojcestný ventil: **TA CV 316 RGA, DN 15, Kvs = 1,6**

Výpočet skutečné tlakové ztráty trojcestného ventilu:

$$Q_{VV} = (0,01 * \frac{m^2}{K_{Vs}})$$
$$Q_{VV} = 6,6448 \text{ kPa}$$

Skutečná priorita ventilu:

$$a = 0,808$$

4.Větev

	m (kg/h)	Q celk. (Pa)
DN 35	934	11039
Včetně ventilu:		14532

Priorita ventilu odhad:

$$a = 0,3$$

Jmenovitý průtok:

$$K_V = 0,01 \frac{m}{a * Q_{celk.}}$$

$$K_V = 5,135$$

Navržen trojcestný ventil: **TA CV 316 RGA, DN 20, Kvs = 5**

Výpočet skutečné tlakové ztráty trojcestného ventilu:

$$Q_{VV} = \left(0,01 * \frac{m}{K_{Vs}}\right)^2$$

$$Q_{VV} = 3,4926 \text{ kPa}$$

Skutečná priorita ventilu:

$$a = 0,425$$


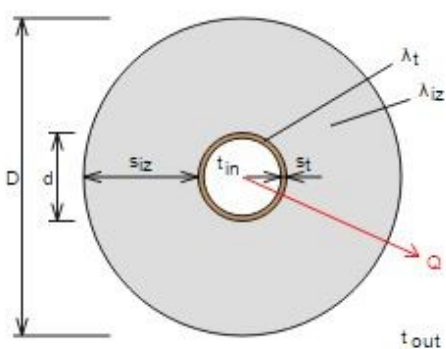
Směšování ve větvích pro VZT jednoty řeší profese vzduchotechnika.

12 Návrh tepelných izolací potrubí

Z důvodu minimalizace tepelných ztrát vedením potrubí, navrhují tepelnou izolaci potrubí z minerální vlny **PAROC Section aluCoat T**. Tloušťky izolací dle vyhlášky 193/2007. Potřebná tloušťka izolace byla stanovena dle výpočtové aplikace z internetových stránek www.tzb-info.cz.

Stanovení min. tloušťky izolace dle dimenze potrubí:

DN	15x1	18x1	22x1	28x1,5	35x1,5	54x2
TI.	20mm	20mm	30mm	30mm	40mm	40mm

<p>Izolace - podrobné technické informace</p> <p>PAROC > Section aluCoat T</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 20$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K</p>	 <p>Izolační pouzdra PAROC Section AluCoat T jsou vhodná na většinu standardních průměrů potrubí i ventilačních proudů kruhových průřezů. Pro snazší montáž na potrubí jsou izolační pouzdra podélně rozříznuta. Při dobrém utěsnění spojí tvoří povrchová úprava parotěsnou zábranu.</p> <p>Rozsah provozních teplot: do 250 °C</p>
<p>Trubka</p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 15x1</p> <p>Průměr $d = 15$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	
 <p>$D = d + 2 s_{iz} = 55$ mm</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 65$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $\phi = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.146 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 23.8$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 21.2$ W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 6.6$ W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>69 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.11 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Obr. 55 – Stanovení tl. Tepelné izolace potrubí [26]

13 Roční potřeba tepla a paliva

Počítáno denostupňovou metodou

13.1 Příprava teplé vody

- | | |
|-----------------------------|---|
| • Spotřeba teplé vody denně | $V=2,854 \text{ m}^3$ |
| • Celková tep. Energie/den | $E_{TV,d}=113,44 \text{ kWh/den}$ |
| • Včetně ztrát 30% vedením | $E_{TV,d}=147,47 \text{ kWh/den}$ |
| • Výstupní teplota vody | $t_2=55 \text{ °C}$ |
| • Teploty vody v létě | $t_{sv,L}=15 \text{ °C}$ |
| • Teplota vody v zimě | $t_{sv,Z}=10 \text{ °C}$ |
| • Počet dní v provozu | $d=165 \text{ dnů}$ (pracovní dny v otopném období) |

Teplá voda je ohřívána smíšeným ohřevem v zásobníkovém ohříváči otopnou vodou 65/40 °C.

13.1.1 Korekce proměnlivé teploty vody

$$K_t = \frac{t_{TV} - t_{sv,L}}{t_{TV} - t_{sv,Z}}$$

$$K_t = \frac{55 - 15}{55 - 10}$$

$$K_t = 0,89$$

13.1.2 Roční potřeba tepla

$$Q_{TV} = E_{TV,d} \cdot d$$

$$Q_{TV} = 147,47 \cdot 260$$

$$Q_{TV} = 38342,2 \text{ kWh/rok} = 38,342 \text{ MWh/rok}$$

13.1.3 Spotřeba energie

$$E_{TV} = \frac{Q_{TV}}{\eta_{zdroj}}$$

$$E_{TV} = \frac{38,3}{0,972}$$

$$E_{TV} = 39,40 \text{ MWh}$$

13.2 Energie pro vytápění

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| • Instalovaný výkon otopných těles | $Q_T=43 \text{ kW}$ |
| • Teplota interiéru – průměr | $t_i=21 \text{ °C}$ |
| • Teplota exteriéru | $t_e=-12 \text{ °C}$ |

13.2.1 Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací

$$H_{T+1} = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$H_{T+1} = \frac{43000}{33}$$

$$H_{T+1} = 1303,03 \text{ W/K}$$

13.2.2 Požadovaná energie

$$E_{UT,d} = 24 * \epsilon * e * D * H_{T+1}$$

ϵ - součinitel vyjadřující nesoučasnost infiltrace během roku $e = 0,8$ až $0,9$

$\epsilon = 0,8$

e - součinitel vyjadřující snížení vliv přerušovaného vytápění v noci nebo o sobotách a nedělích

$e = e_t * e_d$

$e_t = 0,8$ pro pětidenní provoz

$e_d = 0,8$ pro přerušované vytápění v noci

$e = 0,8 * 0,8$

$e = 0,64$

D - počet denostupňů; závisí na teplotě t_{em}

t_{em} - střední denní venkovní teplota pro začátek a konec otopného období

$t_{em} = 13^\circ\text{C}$

$d = 165 \text{ dn}$

$D = d * (t_{is} - t_{es})$

ů (prac.dny v otopném období)

$D = 165 * (21 - 4)$

$t_{is} = 21^\circ\text{C}$

(pro

$D = 2805$

$t_{es} = 4,0^\circ\text{C}$ Brno)

$$E_{UT,d} = 24 * 0,8 * 0,64 * 2805 * 1303,03$$

$$E_{UT,d} = 44,91 \text{ MWh/rok}$$

13.2.3 Spotřeba energie

$$E_{UT} = \frac{E_{UT,d}}{\eta_{zdroj} * \eta_{distr}}$$

$$E_{UT} = \frac{44,91}{0,972 * 0,95}$$

$$E_{UT} = 48,64 \text{ MWh/rok}$$

13.3 Energie pro vzduchotechniku

- Potřebný výkon pro VZT $Q_T = 25,9 \text{ kW}$
- Teplota interiéru – průměr $t_i = 21 \text{ °C}$
- Teplota exteriéru $t_e = -12 \text{ °C}$

VZT jednotka ohřívá vzduch na výstupních 22 °C .

Provoz 5dní v týdnu, 7 h denně.

13.3.1 Měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací

$$H_V = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$H_V = \frac{25900}{33}$$

$$H_V = 784,85 \text{ W/K}$$

13.3.2 Požadovaná energie

$$E_{VZT,d} = e \cdot h \cdot D_V \cdot H_V$$

e - součinitel vyjadřující vliv přerušovaného provozu

$$e = 5/7$$

$$e = 0,71$$

h - počet provozních hodin

$$h = 7 \text{ hodin}$$

D_V - počet větracích denostupňů; závisí na teplotě

t_{em}

t_{em} - střední denní venkovní teplota pro začátek a konec
otopného období

$$t_{em} = 15 \text{ °C}$$

$$D_V = Z \cdot (t_{iv} - t_{es})$$

$$Z = 165 \text{ dnů}$$

$$D_V = 165 \cdot (21 - 5,1)$$

$$t_{iv} = 21 \text{ °C}$$

$$D_V = 2623,5$$

$$t_{es} = 5,1 \text{ °C} \quad (\text{pro Brno})$$

$$E_{VZT,d} = 0,71 \cdot 7 \cdot 2623,5 \cdot 784,85$$

$$E_{VZT,d} = 10,23 \text{ MWh/rok}$$

13.3.3 Spotřeba energie

$$E_{VZT} = \frac{E_{VZT,d}}{\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}}$$

$$E_{VZT} = \frac{10,23}{0,972 \cdot 0,95}$$

$$E_{VZT} = 11,08 \text{ MWh/rok}$$

13.4 Roční celková potřeba paliva

Kondenzační plynový kotel: - účinnost 97,2 % při teplotním spádu 80/60,
palivo: zemní plyn (výhřevnost $H = 35 \text{ MJ/kg}$)

$$E_{TV} = 37,86 \text{ MWh/rok}$$

$$E_{UT} = 48,46 \text{ MWh/rok}$$

$$E_{VZT} = 11,1 \text{ MWh/rok}$$

$$E = 3600 \frac{E}{H}$$

$$E = 3600 \frac{(E_{TV} + E_{UT} + E_{VZT})}{H}$$

$$E = 3600 \frac{(37,86 + 48,64 + 11,1) * 10^6}{35 * 10^6}$$

$$E = 10\,194,9 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.

Projekt

C – Projekt – Technická zpráva

1	ÚVOD.....	188
1.1	PŘEDMĚT PROJEKTU	188
1.2	PODKLADY PRO PROJEKT	188
1.3	ROZSAH DOKUMENTU	188
2	POTŘEBA TEPLA A TEPELNÉ ZTRÁTY.....	188
2.1	KLIMATICKÉ POMĚRY	188
2.2	ZADÁVACÍ PARAMETRY, BALANCE POTŘEB TEPLA A POŽADAVKY NA VYTÁPĚNÍ.....	188
2.3	BALANCE POTŘEB TEPLA.....	189
3	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ.....	189
3.1	CELKOVÁ KONCEPCE OBJEKTU	189
3.2	ZDROJ TEPLA.....	189
3.2.1	<i>Popis a technické řešení kondenzačního kotle a kotlového okruhu</i>	<i>189</i>
3.2.2	<i>Odkouření a přívod spalovacího vzduchu</i>	<i>190</i>
3.3	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	190
3.4	ÚPRAVNA VODY A JEJÍ DOPLŇOVÁNÍ, ODVOD KONDENZÁTU.....	191
3.4.1	<i>Otopná voda</i>	<i>191</i>
3.4.2	<i>Odvod kondenzátu.....</i>	<i>191</i>
3.5	POTRUBNÍ ROZVODY A IZOLACE	191
3.5.1	<i>Potrubní rozvody.....</i>	<i>191</i>
3.5.2	<i>Izolace.....</i>	<i>191</i>
3.6	ARMATURY	191
3.7	OTOPNÁ TĚLESA	192
3.8	OBĚHOVÁ ČERPADLA	192
3.9	PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY	192
4	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	192
5	POŽÁRNÍ BEZPEČNOST.....	193
6	OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	193
7	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	193
8	POŽADAVKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESY.....	193
8.1	PROFESY STAVBA.....	193
8.2	PROFESY ZDRAVOTNÍ INSTALACE.....	193
8.3	PROFESY MĚŘENÍ A REGULACE	194
8.4	PROFESY ELEKTROINSTALACE	194
8.5	PROFESY PLYNOINSTALACE	194
8.6	PROFESY VZDUCHOTECHNIKA.....	194
9	POKYNY PRO MONTÁŽ	194
10	ZKOUŠKY.....	195
10.1	ZKOUŠKA TĚSNOSTI (TLAKOVÁ ZKOUŠKA)	195
10.2	PROPLACH POTRUBÍ	195

10.3	ZKOUŠKA PROVOZNÍ.....	195
10.3.1	<i>Dilatační zkouška</i>	195
10.3.2	<i>Topná zkouška</i>	195
10.4	POKYNY PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU	196
11	POUŽITÉ PŘEDPISY A NORMY	196

1 ÚVOD

Projektová dokumentace řeší vytápění a ohřev teplé vody v budově mateřské školky na katastrálním území Brno. Zdrojem tepla je soustava dvou kondenzačních kotlů umístěných v technické místnosti (153). Vytápění je řešeno deskovými otopnými tělesy, tyto tělesa jsou ve většině případů kryta dřevěnými kryty. Projektová dokumentace je zpracována v rozsahu pro provádění stavby.

1.1 PŘEDMĚT PROJEKTU

V rámci projektu je řešeno teplovodní vytápění mateřské školky o 2.NP a celkovém počtu 4 tříd. Školka je svým rozsahem celkově až pro 100 dětí a nutný personál. Navržen je nový systém vytápění – kondenzační kotel. Ohřev teplé vody – smíšený ohřev a dvě vzduchotechnické jednotky VZT. Realizován je také kompletní rozvod potrubí a nová otopná tělesa.

1.2 PODKLADY PRO PROJEKT

- Stavební dokumentace zadané budovy
- Hygienické předpisy
- ČSN a legislativa oboru vytápění

1.3 ROZSAH DOKUMENTU

- Výstavba nového otopného systému
- Návrh zdroje tepla
- Návrh zdroje TV
- Příprava teplé vody pro ohříváče VZT

2 Potřeba tepla a tepelné ztráty

2.1 Klimatické poměry

- | | |
|--|---------------------------|
| • Klimatické místo | Brno |
| • Nadmořská výška | 234,15m n. m. |
| • Nejnižší výpočtová teplota v zimním období | -12 °C |
| • Denní průměrná teplota v otop. období | 4 °C |
| • Počet otopných dnů v roce | 165 dnů (pouze prac. dny) |
| • Průměrná vnitřní výpočtová teplota | 21 °C |

Výpočet tepelných ztrát byl proveden dle ČSN EN 12831

2.2 Zadávací parametry, bilance potřeb tepla a požadavky na vytápění

- | | |
|---|-------|
| • Vnitřní výpočtová teplota pobytových prostor dětí | 22 °C |
| • Vnitřní výpočtová teplota koupelny, WC | 24 °C |
| • Vnitřní výpočtová teplota vstup a chodba | 15 °C |
| • Vnitřní výpočtová teplota šaten | 20 °C |
| • Vnitřní výpočtová teplota skladů | 15 °C |

Vnitřní teploty jsou voleny v souladu s vyhláškou 194/2007 Sb.

2.3 Bilance potřeb tepla

Tepelné ztráty byly stanoveny dle ČSN EN 12831, výchozím podkladem pro stanovení součinitele prostupu tepla U byly skladby konstrukcí ze zadávací dokumentace stavby. Tepelná ztráta prostupem včetně hygienické výměny místností s přirozeným větráním a minimální přírážkou na zátop v souladu s ČSN EN 12 831 činí: **43,7 kW**. Část VZT pak **25,8kW**, účinnost ZZT je uvažována 60 %. Ohřev TV je řešen smíšeným ohřevem v zásobníkovém ohříváči teplé vody o objemu 208l.

Celková potřeba činí: **67,6kW**

3 Technické řešení vytápění

3.1 Celková koncepce objektu

V objektu navrženo teplovodní vytápění s nuceným oběhem vody. Soustava navržena jako dvoutrubková s deskovými otopnými tělesy. Teplotní spád soustavy **65/50°C**.

Rozvody otopné vody jsou provedeny měděným potrubím.

V obytných částech objektu je navrženo nucené větrání se ZZT (60%). VZT jednotky jsou umístěné ve 2.NP.

Ohřev TV je navržen jako smíšený ohřev s napojením na rozdělovač a sběrač. Systém je opatřen cirkulací teplé vody.

Z rozdělovače a sběrače budou vyvedeny následující větve:

- Ekvitermně regulovaná větev V1 - ÚT
- Ekvitermně regulovaná větev V2- ÚT
- Ekvitermně regulovaná větev V3- ÚT
- Ekvitermně regulovaná větev V4- ÚT
- Větev pro VZT 1 jednotku V5 (regulace větve je dodávkou VZT)
- Větev pro VZT 2 jednotku V6 (regulace větve je dodávkou VZT)
- Neregulovaná větev V7 - TV

3.2 Zdroj tepla

3.2.1 Popis a technické řešení kondenzačního kotle a kotlového okruhu

Dle tepelné bilance, s ohledem na současnost provozu je navržen zdroj tepla kaskáda dvou plynových kondenzačních kotlů **2 x BAXI – LUNA DUO-TEC MP+1.35 (5 – 33,8 kW při spádu 80/60°C) (v kaskádě 5-67,6kW)**, který bude umístěn v technické místnosti (153).

Jedná se o kotle v provedení C, tedy uzavřený spotřebič s přívodem spalovacího vzduchu a s odvodem spalin samostatným potrubím do/z vnějšího ovzduší.

Regulaci soustavy zajistí MaR.

Otopná voda bude vedena přes hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků do kombinovaného rozdělovače a sběrače. Z rozdělovače a sběrače vede topných 7 větví.

Zdroj tepla bude umístěn v technické místnosti (153).

Kaskáda kotlů je v nástěnném provedení. Kaskáda kotlů bude namontována před stěnu (komínové těleso) pomocí montážní rámové ocelové konstrukce.

Celkový instalovaný jmenovitý výkon zdroje tepla je 67,6kW kW a zároveň výkon jednoho kotle menší než 50 kW, součet jmenovitých výkonů kotlů do 100kW, proto se ve smyslu znění ČSN 07 0703 z r.1985 a VYHLÁŠKY č.91 ČÚBP z r. 1993 nejedná o plynovou kotelnu.

3.2.2 Odkouření a přívod spalovacího vzduchu

Systém odkouření bude proveden samostatným potrubím o průměru 125mm. Nápoje od jednotlivých kotlů, pak vždy o průměru 80mm. Odvod spalin bude řešen plastovým systémem odkouření s certifikací pro kondenzační techniku.

Komínové těleso nesmí být ukončeno žádnou zákrytou ani hlavicí, z důvodu možného namrzání.

Kouřovod a komínové těleso jsou navrženy na přetlakový provoz. Bude instalován systém odvodu spalin se spádováním směrem ke kotli. Odvod kondenzátu bude provedeno profesí ZTI.

Přívod spalovacího vzduchu bude samostatný pro každý kotel, využito bude plastové potrubí průměru 80mm, které bude vyvedeno přes stěnu a ukončeno protidešťovou žaluzií.

Montáž bude provedena odbornou kominickou firmou dle platných vyhlášek, norem a nařízení.

3.3 Zabezpečovací zařízení

Jištění zdroje tepla bude provedeno pojistným ventilem osazeným v pojistném úseku na výstupu z kotle. Pojistný ventil s otevíracím přetlakem 350kPa **DUCO 3,5 bar, 1' x 1.1/4**. Odvod přepadu od pojišťovacího ventilu bude proveden do kanalizace.

Navržena uzavřená expanzní nádoba **AQUAFILL HS060**

Nádoba bude umístěna na podlaze v technické místnosti a bude zapojena na otopný systém přes pojistné potrubí na vrtanou část z otopné soustavy. Výpočet proběhl dle ČSN 06 0830.

Přehled tlakových hodnot v otopné soustavě:

- Min. provozní přetlak 110 kPa
- Max. provozní přetlak 350 kPa
- Objem otopné soustavy 652,6 litrů
- Min. objem expanzní nádoby 55,7 litrů

3.4 Úpravna vody a její doplňování, odvod kondenzátu

3.4.1 Otopná voda

Doplňování otopné vody do otopného systému bude prováděno ručně z vodovodního řádu přes úpravnu vody skládající se z: **Reflex Fillset** (oddělovací člen, včetně vodoměru a uzavíracích armatur) a **Fillsoft I** (změkčovací armatura). Tento systém upravuje tvrdost vody, maximální průtok 0,4m³/h.

3.4.2 Odvod kondenzátu

Odvod kondenzátu z kotlů a z úkapů z komína bude vyveden do vpusti do kanalizace přes **neutralizační sadu fy. BAXI** (max. 15l/h) – uvažováno 0,14kg/kWh => 67,6*0,14=9,5l

3.5 Potrubní rozvody a izolace

3.5.1 Potrubní rozvody

Veškeré potrubní rozvody otopné vody jsou vedeny v měděném potrubí (15x1 – 54x2).

Tyto rozvody jsou spojovány převážně pájením na měkko.

Rozvody jsou vedeny pod stropem případně nad podlahou a jsou přichyceny kotevním systémem s pevnou izolací. Potrubí je vedeno se spádováním směrem ke stoupacímu potrubí. Úseky bez spádu v max. délce 15m a osazeny automatickým odvzdušňovacím ventilem. Dilataci potrubí zajišťuje pravidelné zalomení potrubí. Na výkrese 1. NP jsou znázorněny některé pevné body (tam, kde jsou úseky na tolik dlouhé, že by mohlo docházet k nadměrnému přetvoření potrubí). Vzdálenost kluzných bodů je cca 1,5 m od sebe. Na potrubí se neuvažuje žádný ochranný nátěr.

3.5.2 Izolace

Tloušťky izolací dle vyhlášky 193/2007. Veškeré potrubní rozvody budou izolovány návlekovou izolací z minerální vlny **PAROC Section aluCoat T** (20-40mm). Izolace provedeny dle běžných postupů s důrazem na izolaci armatur. Povrch izolací bude u rozdělovače a sběrače opatřen barevným označením podle protékajícího média.

DN	15x1	18x1	22x1	28x1,5	35x1,5	54x2
TI.	20mm	20mm	30mm	30mm	40mm	40mm

3.6 Armatury

V soustavě jsou použity uzavírací kulové kohouty, filtry, zpětné klapky, vyvažovací armatury, trojcestné ventily se servopohonem. Potrubní rozvody jsou doplněny odvzdušňovacími a měřicí armaturami. Projekt uvažuje s automatickým odvzdušňováním potrubního systému.

Hydraulické vyvážení průtoků ve větvích systému je docíleno použitím vyvažovacích ventilů. Armatura bude vybavena portem pro měření průtoku, tlakové ztráty ventilu a teploty. Hlavní páteře na sběračích budou vybaveny statickými vyvažovacími armaturami.

3.7 Otopná tělesa

V objektu je využito deskových otopných těles **KORADO RADIK VK/VKL** s pravým/levým spodním připojením a tělesa **KORADO RADIK KLASIK** s bočním připojením.

Tělesa jsou v místnostech s pohybem dětí kryta dřevěnými kryty.

3.8 Oběhová čerpadla

Oběh topné vody ve všech větvích je zajištěn prostřednictvím oběhových čerpadel s elektronicky měnitelnými otáčkami. Čerpadla jsou umístěna na přívodním potrubí za rozdělovačem.

- Větev V 1 – Č1 Grundfos Alpha 2 25-40/ 130
- Větev V 2 – Č2 Grundfos Alpha 2 25-40/ 130
- Větev V 3 – Č3 Grundfos Alpha 2 25-40/ 130
- Větev V 4 – Č14 Grundfos Alpha 2 25-40/ 130
- Větev VZT 1– Č5 Grundfos Alpha 2 25-40/ 130
- Větev VZT 2– Č6 Grundfos Alpha 2 25-40/ 130
- Větev TV – Č7 Grundfos Alpha 2 25-40/ 130

3.9 Příprava teplé vody

Systém přípravy teplé vody je navržen jako smíšený ohřev ve stacionárním zásobníku TV **Dražice OKC NTR 200** (objem 208l, plocha výměníku 1,45m², max 600kPa). Zásobník je ohříván topnou vodou z rozdělovače a sběrače.

4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Během provádění projektu musí být postupováno v souladu s pravidly bezpečnosti práce. Vedoucí pracovník je povinný zabezpečit proškolení všech pracovníků, provádět zápisy do stavebního deníku a průběžné kontroly bezpečnosti práce. Na staveništi musí být zabezpečeny pomůcky pro poskytnutí první pomoci.

Základní předpisy:

- nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí,
- vyhláška č. 192/2005 Sb. která stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění pozdějších předpisů,
- nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky,
- zák. 309/2006 Sb. - zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,
- nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích,

Montáž všech zařízení musí být prováděna odborně způsobilými pracovníky a musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření. Veškeré práce budou prováděny v souladu s předpisy protipožární ochrany. Veškeré práce související se stávajícím zařízením mohou být

prováděny pouze na základě souhlasu pověřeného zástupce investora a musí se přihlížet k místním provozním předpisům.

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými hygienickými předpisy a souvisejícími normami, zejména zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

5 Požární bezpečnost

Prostupy požárními zdmi budou provedeny tak, aby nebyla narušena min. požární odolnost konstrukce. Bude použito např. protipožárního elastického tmelu příslušné odolnosti.

6 Ochrana životního prostředí

Projekt splňuje požadavky na užití energie a pravidla pro vytápění v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb. a dle ustanovení vyhlášky ČUBP č. 48/1982 a souvisejících norem a předpisů.

Je navržen spalovací zdroj splňující přípustné koncentrace oxidu uhelnatého ve spalinách.

7 Nakládání s odpady

Odpady vzniklé v důsledku realizace projektu budou likvidovány v souladu se zásadami pro nakládání s odpady dle zákona č. 185/2001 Sb.

8 Požadavky na související profese

8.1 Profese Stavba

- vyhotovení prostupů pro potrubí
- protipožární zajištění všech prostupů UT v návaznosti na požárních ucpávek v rámci profese UT
- provede uchycení kotlových rámů k podlaze technické místnosti
- v koordinaci se stavbou bude provedena demontáž stávajících potrubních rozvodů
- budou osazeny kryty otopných těles (kryty umožní optimální sálání, proudění vzduchu a přístup pro údržbu; max. ztráta výkonu vlivem krytu 10%)

8.2 Profese Zdravotní instalace

- zajistí přívod studené pitné vody pro doplňování vody do systému
- zajistí napojení ohřívače TV
- nachystat vývod na kanalizaci přes kalich pro odvod kondenzátu od plynových kotlů do kanalizace a pro jímání úkapů z komínového tělesa.
- provede umístění podlahové vpusti

8.3 Profese Měření a regulace

Zdroj tepla je vybaven modulovaným hořákem s regulací výkonu 5-33,6kW.

MaR zdroje tepla obecně zajišťuje:

- nastavení žádané teploty
- ekvitermní regulaci topných větví V1-V4
- nastavení časového útlumu včetně týdenního časového plánu
- diagnostiku poruch (především čerpadla, tlak v systému, překročení nejvyšší pracovní teploty otopné vody nad 80°C, výpadek ELE)
- nastavit dobu doběhu čerpadla v závislosti na druhu a potřebách topného systému

8.4 Profese Elektroinstalace

- Profese elektro zajistí silové připojení všech hlavních zařízení UT
- Elektrickou zásuvku 230 V na každé straně stěny kotelny pro napojení spotřebiče o min. výkonu 2kW.
- Napojení kotle na elektrickou energii 230V, 50Hz pro 2x 180W
- Napojení a osazení pokojového termostatu
- Napojení a doběh odvětrání hygienického zázemí

8.5 Profese Plynoinstalace

- Napojení kotle na rozvod plynu –potrubí Cu 15x1,0 - tlak plynu 20 mbar

8.6 Profese Vzduchotechnika

- Zajištění 2 VZT jednotek v místnostech 223, 238 o výkonu min. 12,56kW a 13,30kW
- Osazení větrací mřížky v provětrávaných místnostech
- Zajištění výměny vzduchu v technické místnosti s intenzitou $n = 0,3 \text{ m}^3/\text{hod.}$

9 Pokyny pro montáž

- Postup montáže lze volit libovolně, podle stavební připravenosti (zejména provedení prostupů konstrukcemi).
- Nutno dodržovat projektovou dokumentaci a předepsané technické listy výrobce zařízení.
- Potrubí vždy tlakově vyzkoušeno před zaizolováním potrubí.
- Montáž provádět tak, aby všechny prvky pro tlumení chvění a hluku byly funkčně nainstalovány
- Dodržení koordinace mezi profesemi: vzduchotechnika, UT, ZTI, elektro a MaR
- Nutno zajistit, aby na všech nejvyšších místech potrubní byly umístěny odvzdušňovací ventily, i když to není na výkresech vyznačeno.
- Při potřebě vést vodorovné potrubí bez spadování, je nutno po 10 až 15 m umisťovat odvzdušňovací ventily.
- Nutno zajistit možnost vypouštění vody z potrubí.
- Nutno zajistit elektricky vodivé spojení přírubových spojů.
- Veškeré potrubí, které bude opatřeno tepelnou izolací, je nutno ukládat na závěsy a podpěry s pevnou izolační vložkou, aby bylo zamezeno vzniku tepelných ztrát a mechanickému poškození.

10 Zkoušky

Před předáním realizace musí dle ČSN 060830 instalované zabezpečovací zařízení (pojistné ventily, expanzní nádoby) odzkoušeno včetně elektrických částí. Zkoušky se řídí ČSN 06 0310 – Ústřední vytápění. Nejprve budou provedeny dílčí zkoušky a to zejména:

10.1 Zkouška těsnosti (Tlaková zkouška)

Nutno provádět před izolací potrubí. Vodní tepelné soustavy se zkoušejí na nejvyšší dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení. Celá soustava se naplní upravenou vodou, odvzdušní se a celá soustava se prohlédne, zda se neprojeví viditelné netěsnosti. V soustavě se udržuje přetlak po dobu 6ti hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky je úspěšný, neobjevily se při této prohlídce netěsnosti anebo se neprojevil znatelný pokles tlaku v expanzní nádobě.

10.2 Proplach potrubí

Před vyzkoušením a uvedením do provozu budou všechna zařízení propláchnuta. Propláchnutí se provádí při 24hodinovém provozu oběhových čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu.

10.3 Zkouška provozní

Provozní zkoušky lze provádět pouze po úspěšně vykonané zkoušce těsnosti

10.3.1 Dilatační zkouška

Zkouška se provede před provedením tepelných izolací. Při zkoušce se teplotonosná látka ohřeje na nejvyšší pracovní teplotu (65°C) a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat.

10.3.2 Topná zkouška

Topná zkouška pro kotelny do 100kW lze provádět i mimo otopné období po dobu alespoň 24h.

Topné zkoušky se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména:

- správná funkce armatur, tj. pohyb ventilové vložky
- rovnoměrné ohřívání otopných těles, tj. měření povrchové teploty dotykovým teploměrem ve čtyřech bodech v ploše každého tělesa
- dosažení technických předpokladů projektu, tj. teplota otopné vody ve všech otopných tělesech, tlak a rozdíl tlaků na topné větvi (manometry ve strojovně)
- správná funkce regulačních a měřicích zařízení;
- správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací;
- zda instalované výkon kryje projektované potřeby tepla;
- výkon zdroje tepla při přípravě teplé vody při maximálním odběru vody podle projektu

Tepelné soustavy lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:

- zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0830;
- výkon otopných těles zajistí výpočtovou vnitřní teplotu;
- soustava je seřízena podle projektové dokumentace;
- v průběhu topné zkoušky byla ověřena funkce automatické regulace

Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše se do protokolu. Zjistí-li se během topné zkoušky závady, je nutno topnou zkoušku po jejich odstranění opakovat.

10.4 Pokyny pro obsluhu a údržbu

První sezóna provozu slouží pro finální zregulování celé soustavy.

Zásady pro provoz technické místnosti:

- kontrolovat těsnost topného systému, závady neřešit doplňováním ztrátové vody
- kontrolovat stav zanesení filtrů
- systém vypouštět jen v případě nutných oprav a ponechat nenaplněný jen co nejkratší dobu
- pravidelně kontrolovat a udržovat jednotlivé prvky (čerpadlo, kotel, regulační prvky, expanzní nádoba) dle příslušného návodu k použití
- při zahájení každé topné sezóny kontrolovat kvalitu oběhové vody a dle potřeby doplnit příslušné chemické prostředky

Kontrola funkce pojistných ventilů bude ČSN 06 0830 prováděna min. jedenkrát za měsíc. Požadavky na odbornou způsobilost obsluhy a ostatní nároky na obsluhu a údržbu určuje ČSN 38 6405 a vyhláška č.91/93.

Podrobnější pokyny pro obsluhu a údržbu dodá montážní firma. Řízeno dle ČSN EN 12 171.

11 Použité předpisy a normy

- ČSN 73 0540-2 - Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky
- ČSN 73 0540-3 - Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrh hodnoty veličin
- ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody, navrhování a montáž
- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tep. výkonu
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody
- ČSN 06 1101 – Otopná tělesa pro ústřední vytápění
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- ČSN EN 12171 – Tepelné soustavy v budovách – Návod pro provoz a obsluhu
- ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN 15 316-2-1 Tepelné soustavy v budovách – sdílení tepla pro vytápění
- ČSN EN 15 316-2-3 Tepelné soustavy v budovách – rozvody tepla pro vytápění
- ČSN EN 15 316-4-1 Tepelné soustavy v budovách – výroba tepla k vytápění – kotle

- ČSN EN 1775 Plynové spotřebiče a jejich umístění
- ČSN EN 15665 Větrání budov - Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov
- Vyhláška 78/2013 – o energetické náročnosti budov
- Vyhláška 268/2009 – o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška 193/2007- kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Zákon č. 201/2012 Sb. - o ochraně ovzduší a související předpisy v platném znění
- Vyhláška č. 415/2012 Sb. o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší
- Zákon č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky
- Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci v platném znění

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vypracování projektu vytápění mateřské školy v Brně.

V teoretické části jsem se snažil popsat jednotlivé možnosti přívodu spalovacího vzduchu a odvod spalin od plynových kotlů.

Ve výpočtové části jsem řešil návrh nové otopné soustavy pro zadaný objekt. Výpočet obnášel stanovení tepelné ztráty objektu, která sloužila pro optimální návrh kaskády kondenzačních kotlů. Jako otopné plochy jsem navrhl desková otopná tělesa, které jsem však opatřil dřevěnými kryty z důvodu bezpečí dětí.

Celkový navržený systém je popsán v technické zprávě a zobrazen v příložené výkresové dokumentaci.

Projekt byl zpracován v souladu s platnými normami, předpisy a vyhláškami.

Věřím, že veškeré stanovené cíle pro tuto práci byly mnou dosaženy.

Zdroje

- **Zákony a vyhlášky**

ČSN 73 0540 – 2 – tepelná ochrana budov, část 2

ČSN 73 0540 – 3 – tepelná ochrana budov, část 3

ČSN EN 12831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN 01 3452 – Technické výkresy – instalace – Vytápění a chlazení

ČSN 06 03 20 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody

ČSN 06 08 30 – Tepelné soustavy v budovách – Zebezpečovací zařízení

ČSN 07 0703 – Kotelny se zařízeními na plynná paliva

Vyhláška 78/2013 Sb. – O energetické náročnosti budov

Vyhláška 193/2007 Sb. – kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2009/125/ES

[1] TNI CEN/TR 1749 – Evropský systém třídění spotřebičů plyných paliv

[2] vyhláška 34/2016 Sb. – Vyhláška o čištění a revizi spalínové cesty

[3] ČSN 73 4201 ed.2 – komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv

- **Literární zdroje**

[4] – VALENTA Vladimír, *Topenářská příručka* 31.vydání Agentura ČSTZ s.r.o. ISBN 978-80-86028-13-2

[5] – VRÁNA, Jakub, *Technická zařízení v praxi*, první vydání Grada Publishing a.s. ISBN 978-80-247-1588-9

- **Elektronické zdroje**

[6] – Schéma vícevrstvého komínu [online] [cit.-15.5.2017] <http://www.kominsos.cz/nove-kominy/vicevrstve-nerezove/>

[7] – Plynové spotřebiče [online] [cit.-15.5.2017] <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1/12.html>

[8] – Plynová zařízení v budovách – přívod spalovacího vzduchu [online] [cit.-15.5.2017] http://servis.wolfcr.cz/fileadmin/user_upload_cz/download/prezentace_ze_skoleni/Plyno_va_zarizeni_v_budovach_SS_201206.pdf

- [9] - Spalovací vzduch a větrání pro plynové spotřebiče typu B [online] [cit.-15.5.2017]
<http://vytapieni.tzb-info.cz/vytapime-plynem/6221-spalovaci-vzduch-a-vetrani-pro-plynove-spotrebice-typu-b>
- [10] – Konstrukce přerušovače tahu[online] [cit – 15.5.2017]
<http://www.tlakinfo.cz/t.py?t=2&i=1055>
- [11] - Jak to bude s plynovými spotřebiči od září 2015 [online] [cit – 15.5.2017]
<http://www.cstz.cz/index.php?sl2t=0&id=500>
- [12] – Projekční podklady Luna DUO-tec MP [online] [cit – 15.5.2017]
<http://www.baxi.cz/kondenzacni-plynove-kotle/luna-duo-tec-mp-plus/>
- [13] – Hlavní úskalí při instalaci kondenzačních kotlů - [online] [cit – 15.5.2017]
<https://www.asb-portal.cz/tzb/vytapeni/hlavni-uskali-pri-instalaci-kondenzacnich-kotlu>
- [14] – Odtahy spalin – Kondenzační kotle kotlů - [online] [cit – 16.5.2017]
<http://www.thermona.cz/getattachment/5bfe09eb-9c59-4935-a85a-fbb64f8d8add/Odtahy-spalin-pro-kondenzacni-kotle.aspx>
- [15] – Gundfos product center – [online] [18.5.2017] <http://product-selection.grundfos.com/front-page.html?pumpsystemid=227267987&time=1495135448091&qcid=56117069>
- [16] – ETL – [online] [18.5.2017] <http://www.etl.cz/katalog-vyrobu>
- [17] – Zásobníky teplé vody – [online] [18.5.2017] <http://www.dzd.cz/cs/ohrivace-vody-bojler/zasobniky-teple-vody/stacionarni-0-6mpa/bocni-vyvody>
- [18] – REFLEX – [online] [18.5.2017] <http://www.reflexcz.cz/cz/fillsoft-doplnovani-zmekcenou-vodou>
- [19] KORADO, RADIK KLASIK – [online] [18.5.2017]
<https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-klasik.html>
- [20] – KORADO, RADIK VK– [online] [18.5.2017]
<https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vk.html>
- [21] – KORADO, dvoutrubková otopná soustava – [online] [18.5.2017]
<https://www.korado.cz/produkty/radik/vseobecne-udaje/dvoutrubkova-otopna-soustava.html>
- [22] – KORADO, termostatické hlavice – [online] [18.5.2017]
<https://www.korado.cz/produkty/radik/vseobecne-udaje/doporucene-vybaveni/termostaticke-hlavice.html>
- [23] – Imi-hydronic – vyvažovací ventily – [online] [18.5.2017] <http://www.imi-hydronic.com/sites/EN/cs-cz/Produkty/vyva%C5%BEov%C3%A1n%C3%AD-regulace-a-pohony/vyva%C5%BEovac%C3%AD-ventily/vyva%C5%BEovac%C3%AD-ventily/STAD/3640abaa-f827-499f-b793-457d0868a2a1>

[24] – Taconova – hydraulické vyvažování - [online] [18.5.2017]

<http://www.taconova.com/cz/produkty/pv/-/-/tacosetter-inline/11/>

[25] – Imi-hydronic – regulační ventily, CV216/316 RGA [online] - [18.5.2017]

<http://www2.imi-hydronic.com/sk/produkty-a-eeni/vyvaovani-a-regulace/regulani-ventily/regulani-ventily/cv216-rga-cv316-rga/>

[26] – Tzb-info, Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu - [online] [18.5.2017]

<http://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

[27] – Odborná instalace měděných trubek - [online] [18.5.2017] [https://www.super-](https://www.super-naradi.cz/fotky9226/soubory_ke_stazeni/odborna_instalace_medenych_trubek_ucebnic_e-navod-pajeni.pdf)

[naradi.cz/fotky9226/soubory_ke_stazeni/odborna_instalace_medenych_trubek_ucebnic_e-navod-pajeni.pdf](https://www.super-naradi.cz/fotky9226/soubory_ke_stazeni/odborna_instalace_medenych_trubek_ucebnic_e-navod-pajeni.pdf)

[28] – Regulus, expanzní nádoba HS060 – [online] [18.5.2017]

http://www.regulus.cz/download/prospekty/cz/pl_cz_produkty-list_112014-expanzni-nadoby-aquafill-hs.pdf

Seznam použitých zkratk a označení

Zkratky:

CU – měď

DN – dimenze potrubí

EN – expanzní nádrž

HVDT – hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků

K1, K2 – plynový kondenzační plynový kotel

NP – nadzemní podlaží

OZN – označení

PV – pojistný ventil

R+S – kombinovaný rozdělovač a sběrač

SV – studená voda

TI – tepelná izolace

tl	– tloušťka
TV	– teplá voda
ÚT	– ústřední vytápění
VK	– ventil kompakt
VZT	– vzduchotechnika
ZZT	– zpětné získávání tepla
ŽB	– železobeton

Fyzikální veličiny a součinitele:

A	– plocha [m^2]
c	– měrná tepelná kapacita [J/kgK]
d	– tloušťka materiálu [m]
E	– energie [Wh]
f_j	– redukční teplotní činitel na vliv sousedního prostoru [-]
f_{g1}	– korekční činitel zohledňující vliv ročních změn venkovní teploty [-]
f_{g2}	– teplotní redukční činitel zohledňující rozdíl mezi roční průměrnou venkovní teplotou a výpočtovou venkovní teplotou [-]
G_w	– korekční činitel zohledňující vliv spodní vody [-]
h	– výška [m]
$H_{T,ie}$	– měrná tepelná ztráta do vnějšího prostředí [W/K]
$H_{T,iue}$	– měrná tepelná ztráta do nevytápěného prostoru [W/K]
$H_{T,ij}$	– měrná tepelná ztráta do/z vytápěného prostoru na rozdílné teploty [W/K]
$H_{T,ig}$	– měrná tepelná ztráta do zeminy [W/K]
l	– délka [m]
m	– hmotnost [kg]
n	– násobnost výměny vzduchu [h^{-1}]
p	– tlak [Pa]
Q	– výkon [W]

R	– tepelný odpor [$\text{m}^2\text{K/W}$]
R_{si}	– tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně [$\text{m}^2\text{K/W}$]
R_{se}	– tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně [$\text{m}^2\text{K/W}$]
S	– plocha [m^2]
t	– teplota [$^{\circ}\text{C}$]
t_{w1}	– teplotní spád – přívod [$^{\circ}\text{C}$]
t_{w2}	– teplotní spád – odvod [$^{\circ}\text{C}$]
U	– součinitel prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
v	– rychlost [m/s]
V	– objem [m^3]
z_1	– součinitel na úpravu okolí [-]
z_2	– součinitel zohledňující počet článků otopných těles [-]
z_3	– součinitel na umístění tělesa v místnosti
λ	– součinitel tepelné vodivosti [W/mK]

Další indexy:

e	– exteriér
i	– interiér
inf	– infiltrace
L	– léto
min	– minimum
Z	– zima
zzt	– zpětné získávání tepla

Seznam použitých obrázků

Obr. 1 – Vícevrstvý nerezový komín [31]	15
Obr. 2 - Větratelný prostor [33]	17
Obr. 3 – Nepřímo větraný prostor [33]	17
Obr. 4 – Otvory do venkovního prostoru [33]	17
Obr. 5 – Otvory do venkovního prostoru [33]	18

Obr. 6 – Spotřebič B11 a B13 [22]	18
Obr. 7 – Spotřebič B22 [22]	19
Obr. 8 – Spotřebič B32 [22]	19
Obr. 9 – Přerušovač tahu [35]	20
Obr. 10 – Časová posloupnost nařízení [36]	24
Obr. 11 – Horizontální koaxiální potrubí [39]	28
Obr. 12 – Horizontální dělené potrubí [39]	29
Obr. 13 – Vertikální vedení odvodu, přívod horizontálně [39]	29
Obr. 14 – Typ 10 [44]	118
Obr. 15 – Typ 11 [44]	118
Obr. 16 – Typ 21 [44]	118
Obr. 17 – Typ 22 [44]	118
Obr. 18 – Čelní pohled na deskové těleso [45]	118
Obr. 19 – Právě spodní připojení [45]	119
Obr. 20 – Specifikace VK [45]	119
Obr. 21 – Boční jednostranné připojení [44]	119
Obr. 22 – Specifikace Klasik [44]	119
Obr. 23 – 8-mi stupňový ventil RADIK VENTIL KOMPAKT [46]	120
Obr. 24 – Diagram nastavení 8-mi stupňového ventilu RADIK VENTIL KOMPAKT [46]	120
Obr. 25 – Termostatická hlavice GIACOMINI typ R460H [47]	121
Obr. 26 – Velikost zásobníku [42]	130
Obr. 27 – Parametry zásobníku [42]	131
Obr. 28 – Technické parametry [37]	133
Obr. 29 – Technické parametry [37]	134
Obr. 30 – Připojení kotle [37]	134
Obr. 31 – Rozměry kaskády [37]	134
Obr. 32 – Popis součástí [37]	135
Obr. 33 – Odkouření kaskády dvou kotlů [37]	136
Obr. 34 – Neutralizátor kondenzátu [37]	136
Obr. 35 – Minimální délka ramene [52]	161
Obr. 36 – GRUNDFOS ALPHA 25-40 130 [40]	162
Obr. 37 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [40]	162
Obr. 38 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [40]	163
Obr. 39 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [40]	164
Obr. 40 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [40]	165
Obr. 41 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [40]	166
Obr. 42 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [40]	167
Obr. 43 – Dimenzování Alpha 25-40 130 [40]	168
Obr. 44 – Expanzní nádoba [53]	170
Obr. 45 – Schéma rozdělovače a svěrače [41]	172
Obr. 46 – HVDT [41]	172
Obr. 47 – HVDT [41]	173
Obr. 48 – Fillsoft I [43]	173
Obr. 49 – Fillset [43]	174
Obr. 50 – STAD [48]	174
Obr. 51 – TaccoSetter Inline 100 [49]	174
Obr. 52 – CV 316 RGA s pohonem [50]	176
Obr. 53 – CV 316 RGA – řez [50]	176
Obr. 54 – Tabulka velikostí CV 316 RGA [50]	176
Obr. 55 – Stanovení tl. Tepelné izolace potrubí [51]	180

Seznam příloh

• Výkres 01 –	Půdorys 1.NP	1:50	16A4
• Výkres 02 –	Půdorys 2.NP	1:50	16A4
• Výkres 03 –	Schéma větve V1, V2	1:50	3A4
• Výkres 04 –	Schéma větve V3	1:50	2A4
• Výkres 05 –	Schéma větve V4	1:50	3A4
• Výkres 06 –	Půdorys technické místnosti	1:25	2A4
• Výkres 07 –	Schéma zařízení techn. místnosti	1:25	4A4